

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 助成研究の紹介
- 企業アピール
- 専門部会報告

第80号
Vol.22, No.1
2022.7.7

令和4年7月7日

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会

URL:<http://www.hikalo.jp/>

Contents 目次

● 巻頭言	地球環境問題に関連して	1
	特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長	根津紀久雄
● 随想		
●	これまでを振り返って ～制御・ロボット・安全～	3
	元 群馬大学大学院理工学府	安藤嘉則
● シーズを見つけよう		
●	視覚応答遅れと運転の操作感の関係の調査	5
	群馬大学大学院理工学府 次世代自動車技術研究講座 特任准教授	福田悠人
●	「最適」を探そう	6
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 教授	天野一幸
●	光の変調と検波を利用する高周波信号の評価	7
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教	千葉明人
●	異種元素ドーピングによるカーボン塩基触媒の開発	8
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 助教	神成尚克
● 助成研究の紹介		
●	着物帯地のデザインデータ管理技術の開発及び配色提案による新規デザイン創出	9
	合同会社 後藤 代表社員	後藤充宏
	群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場	齋藤裕文、吉井 圭、石井克明
	武蔵野大学データサイエンス学部	齋藤 宏、篠原正人
	文京学院大学経営学部	中西崇文、岡田龍太郎
		川越仁恵
●	人工知能(AI)を用いた織物検査システムの開発	15
	有限会社スズキワーパー	田中義明、田中伸治
	群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場	北島信義、齋藤裕文
	群馬県立産業技術センター群馬産業技術センター	齋藤 宏
	群馬県立産業技術センター東毛産業技術センター	町田晃平、石黒 聡
		細谷 肇
● 企業アピール		
●	戦後3代続く自動車開発支援メーカーの過去と現在、そして未来について	22
	(株)浅野 取締役 営業統括	浅野圭祐
● 専門部会報告		
●	技術交流研究会	会長 細谷 肇 32
●	複合材料懇話会	会長 上原宏樹 34
● 執筆要領		35
● 編集後記		36
● 役員名簿		36



地球環境問題に関連して

北関東産官学研究会 会長 根津 紀久雄

最近自分の思考の中に地球環境問題が大きな比重を持つようになってきた。その理由は後述するとして、西弘之氏、小澤徳太郎氏、藤井威氏などの著書が手元に積みあがっている。自分の年齢から2時間も読むと、続けて読む気力が衰えてくるので、1回に読みこなす頁数はそれほど多くはない。したがって1冊を読了するにはかなりの日数を必要とするが、チャレンジし続けている。この文章は読了後に自分が納得したことを纏めたものに過ぎない。

地球環境問題として挙げられている代表的な事項は次のようである。(1) 地球温暖化、(2) オゾン層の破壊、(3) 酸性雨、(4) 海洋汚染、(5) 有害廃棄物とその越境移動、(6) 熱帯林の減少、(7) 野生生物種の減少、(8) 農地の疲弊と砂漠化、(9) 開発途上国の公害問題。これらの主原因については単独に深く研究されてはいるが、相互に影響を及ぼし合っている分野に関しては曖昧な部分がある。小沢氏はこれらを単独に考えていると、国や自治体や一般消費者はどう対応するかという議論になりがちである。環境の劣化は生物全体の生存基盤の劣化であるから、個別単独に問題を考えることは現実離れしていると説いている。

環境への負荷には様々なものがある。自然災害もそうであるが、人間の能力をもって抑制することはほとんど不可能であるから、人間が行う活動が環境にかかる負荷をできるだけ低減することが重要である。人間は地球上に誕生して以来自然から必要なものを取り出し、加工し使用後の廃棄物を自然に捨ててきた。人間の科学技術文明は飛躍的な発展を

遂げ、特に二十世紀後半の大量生産、大量消費、大量廃棄は環境に非常に大きな人為的負荷をかけてきたのである。自然の持つ浄化作用の限度を超えない範囲に人間の活動を抑えなければならない。企業活動や人間の消費活動そのものが環境への人為的負荷となり、それが人間に跳ね返って人体の持つ許容限度を超えてしまっているのである。

環境問題の一部である地球上の鉱物資源は地球誕生後の長い時間をかけて生成されたものであるが、地球上に無限に存在するわけではない。有限量の物質を自由に使い放題にしたらやがて底をつくことになる。その時点で持続可能性は失われるのである。現時点では3R (Reduce, Reuse, Recycle) やLCA (Life Cycle Assessment) などに注力されているが、現状の人類の生産、消費および廃棄の経済社会を考えると不安が消えない。物質の持続可能性が失われた時には人類存在の持続可能性も失われるのではないだろうか。

もう少し視点を広げてみよう。国連環境計画 (UNEP) の「地球環境概況二〇〇〇」では21世紀に人類が直面するであろう環境問題を7種挙げている。

- ①地上の淡水資源は今後の需要増には対応できないであろう。
- ②温室効果ガス排出増による地球温暖化の防止はおそらく手遅れ。
- ③熱帯林の破壊は既に取り返しがつかないのが現状であろう。
- ④哺乳類の四分の一が絶滅の危機にあり、生物多

様性の保持は手遅れ。

⑤二〇五〇年には二〇億人が水不足に悩み、世界の二酸化炭素の排出は2.4倍、有害物質の排出は地球全体で3倍、途上国では5倍近くになる。

⑥天然漁業資源は乱獲の影響で年間8,800万トンだが、二〇五〇年の需要は1億7千万トンに達するだろう。

⑦目先の経済的利益のために無視されてきた環境問題を、財政、貿易、農業、投資、研究開発などに関する意思決定の中心に置くことが重要。

これらの項目に対して、我が国では「環境基本法」を一九九三年に制定したが、数多くの開発志向型の法律に基づく経済活動の拡大によって環境問題は一層深刻の度を深めた。二〇〇五年には「日本二一世紀ビジョン」なる報告書を公表した。この報告書では「少子・高齢化問題」には触れている

ものの、大きな問題である「環境問題」については現状認識を超えるものではなかった。日本では改革なくして成長なしに代表される「持続的な経済成長」であったが、それに対して北欧のスウェーデンでは、「生態学的に持続可能な社会の実現」を選択している。言い換えれば、スウェーデンでは人間が作った仕組みを自然法則に合わせて変えていこうとしているのに対して、日本では技術で自然法則に挑戦しようとしていると言ってよい。人間活動はこれまで「自然循環」を破壊し続けてきたので、ただ現在の環境を保全するだけでは不十分で、二一世紀に人類が安心して住み続けられるような環境を創造する方向で技術開発する必要がある。言い換えれば、「人間社会」と「自然循環」の断続を修復する方向の開発でなければならない。我が国でも北欧諸国、特にスウェーデンに倣って緑の福祉国家を目指すことを願っている。





これまでを振り返って ～制御・ロボット・安全～

元 群馬大学大学院理工学府 安藤 嘉 則

この三月末で群馬大学を定年退職するに当たって、これまで関わってきた研究についての雑感を記す機会をいただいたので、思うままに残したいと思います。

学生時代は制御理論を勉強・研究しました。当時はコンピュータが今ほど発達していないので、より高速な計算・実装を行うために、対象の変化の速度を速いものとゆっくりしたものに分けて考え、より小さなシステムとして取り扱うことにより計算量を減らし、制御系の実装をより容易にすることを目的とした理論を研究していました。また、一般に制御系でゲインを大きくすると不安定になることが多いのですが、大きなゲインが利用できれば応答を速くすることが可能になり、性能のよい制御系を得ることができます。そこで、速度の違いに注目しそのようなシステムとはどんなシステムかということやそのようなシステムにどのような設計手法が適用できるかを検討してきました。その中で最初の海外での学会出席も経験しましたが、その学会が今考えるとすごく貴重なものだったように思われます。開催地は当時のユーゴスラビア、現在の北マケドニアの Ohrid という古い町の湖畔のホテルで、会議は午前中と夕刻に行われ昼食後は休憩タイムでいろいろなことを行うことができました。この学会ではその後大いに発展した H_∞ 制御の発案者による初期の発表がありましたが、出席者には取り扱いが面倒という意見が多く注目を浴びてはいませんでした。しかし、その後の発展をみると私たちには見る目がなかったのかと後年悔やんだものです。しかし、大きな学術講演会でもなくホテルの一部屋に全員が集まって行うもので大変役に立ったものでした。当時院生でしたので、学会の後は1ヶ月ほどヨーロッパ各国をバックパッカーとして一人で旅行したのも今となってはよい思い出です。

出です。

最初に勤務したのがいわゆる公設試といわれるところで、配属された研究室の上司が、自動化や産業用ロボットの専門家でした。その上司が産業用ロボットの普及のための活動をしており、その一環として産業用ロボットの国内／国際規格 (JIS/ISO) の原案を検討する委員会の主要メンバーとなり活動していました。(余談：“規格”ではなく現在では“標準”ですよね。JISも日本工業規格から日本産業標準と言い換えるようになりました。)おかげで、私も産業用ロボットの JIS の国内会議や ISO の原案検討の委員会に参加する機会を得ました。途中からは特に産業用ロボットや生活支援ロボット (サービスロボット) の安全を中心にいろいろな作業に関わってきました。各国の文化・言葉の違いや不得意な英語でのやりとりで苦労しながらいろいろと意見を戦わしたのが懐かしく思われます。この委員会活動の中で多くの企業の技術者の方と知り合いになることができ研究者としての人生に深みをますことができました。

その後研究者としてこの先考えているなら大学に戻ってこないかと恩師に誘われて、8年勤務した公設試から大学に戻る事となり、再び制御理論の研究に取り組むことになりました。公設試でも地元大学から卒研究生を受け入れていたものの、大学教員としての学生との関わりは難しいなかにも楽しいものでした。4年後には自分の研究室を持つこととなり、研究領域も少しずつ変化してきました。いまでいうドローンののはしりのものや宇宙ロボットの制御などに手を出すことになって行きました。4年後には群馬大学にお世話になることになりました。群馬大学では電磁気がらみの研究分野が加わり、とくに磁気歯車の開発が後年は多くを占めるようになってきました。もちろん、産

業用ロボット関連やホバークラフトの制御というこれまでの経験を生かした研究も継続してきました。

産業用ロボットの安全規格（標準）作成に関わった関係から、産業用ロボット作業員安全特別教育の講師を依頼され、かれこれ37年も継続して講師を行っています。途中では安全教育のためのテキストの執筆陣に加わりました。現在も年4回程度産業用ロボットの安全に関わる講習会の講師を行っています。また、生活支援ロボット（サービスロボット）の分野でも広がっていく技術についていけなくならないように情報収集に心掛けてはいたものの産業用ロボットとは異なる人の安全に関して難しいものがありました。

群馬における活動で産業界との関わりとしては、

群馬県より次世代産業振興戦略会議ロボット部会長を仰せつかりましたが、当初の企画としては群馬県にロボット産業を興すことを目指していましたがそれはかなわず次第にロボットをうまく使う人材の育成に移行していきました。また、地元の企業ともいろいろな共同研究を行ってきました。制御技術を企業に根付かせるお手伝いや機械の改良を目指すものなど様々な研究を行ってきました。また、ロボット安全教育に関するお手伝いもしました。これらが少しでも地元企業のお手伝いとなっていればうれしい限りです。

この夏には群馬を離れることになりそうですが、群馬での経験をいかして残りの人生を過ごしていきたいと思えます。



視覚応答遅れと運転の操作感の関係の調査

群馬大学大学院理工学府 次世代自動車技術研究講座 福田 悠人

車を自身の思うとおりに操作できているという感覚の醸成は、運転体験の質の向上や交通事故予防の目的のためにも重要である。本研究ではこのような感覚を運転の操作感とし、応答時間を自由に設定可能なドライビングシミュレータを用いた官能評価実験により車の応答時間と運転の操作感の関係を調査した。

はじめに

装置やシステムを自身の思うとおりに操作できているという感覚(操作感)を強めることは、使いやすさや満足感の向上に繋がる。本研究では車を対象としているが、車の運転でこの感覚が薄れてしまうと重大な事故につながる恐れもある。操作感に関連する装置やシステムの特徴としては、例えば入力に対する応答の大きさ(車で言えば、アクセルを踏んだ際の加速の度合い)などもその要素であるが、本研究では応答時間について着目した。本研究ではステアリングハンドル操作が車体の挙動として反映されるまでの時間を応答時間として、車の応答時間と運転の操作感の関係について調査した。

視覚応答遅れと操作感の調査

車の応答時間と運転の操作感の関係を調査するため、遅れ時間などのパラメータを設定可能なドライビングシミュレータを構築した(図1)。本シミュレータはPCに接続されたステアリングハンドル、アクセルペダルから入力を取得し、PCで処理しCG画像を出力する。本シミュレータでは、CG画像を出力するまでの間に自由な無駄時間を追加することで、運転の応答時間を制御可能なドライビングシミュレータを構築した。

本シミュレータを用いて官能評価実験を行った。実験で用いた条件を表1に示す。実験では応答時間について、遅れ時間要因とばらつき要因を設定した。ばらつき要因は、遅れ時間が各入力に対して一定ではなくある程度のばらつきを含む場合(本実験ではばらつきは正規分布に基づき発生するとした)に、使用者の操作感覚に影響を与えるかについて調査する目的で設定した。各要因の条件数は、遅れ時間を3条件(無し、中、大)設定し、ばらつきの有無で2条件を設定した。使用した各条件のパラメータ値は事前の調査実験により適切な値を決定した。実験参加者は各条件のドライビングシミュレータに乗車し、運転タスク(60km/hで走行しながら車線変更を行うタスク)を実行した後、官能評価アンケートに回答した。このような実験を実験参加者18名に対して実施した。

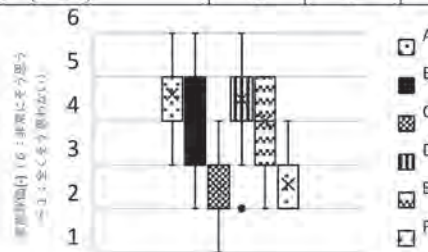
図2に「車線変更時に自身の思うように車を制御できた」という質問の官能評価アンケート結果を示す。図2より本実験の設定では、遅れ時間無し、遅れ時間(中)の場合には「制御できた(評価値4以上)」という回答が多く、遅れ時間(大)の場合には「制御できなかった(評価値3以下)」という回答が多かった。官能評価結果に対する分散分析の結果では遅れ時間要因に有意差があり、ばらつき要因、交互作用には有意差が無かった。この結果より、遅れ時間が運転の操作感の生成に寄与し、遅れ時間が大きくなるほど操作感は減少することが分かった。



図1 ドライビングシミュレータでの運転の様子

表1 視覚応答と運転の操作感の実験条件

ばらつき\遅れ時間(d [ms]) (σ [ms])	無し (d=0)	中 (d=200)	大 (d=400)
無し (σ=0)	A	B	C
有り (σ=100)	D	E	F



問「車線変更時に自身の思うように車を制御できた」

図2 官能評価アンケート結果

おわりに

本研究では、車の応答時間と運転の操作感の関係を、シミュレータを用いて実験的に調査した。官能評価実験より、遅れ時間が運転の操作感の生成に寄与することを確認した。今後の展望としては、使用者の属性(運転能力や年齢)による違いについての検討等があげられる。

本研究の成果は株式会社SUBARUとの共同研究による。

<所属、連絡先> 福田 悠人 (ふくだ ひさと)

群馬大学大学院理工学府
次世代自動車技術研究講座
特任准教授

〒 373-0057
群馬県太田市本町 29-1
TEL : 0276-50-2537
E-mail :
fukuda.hisato@gunma-u.ac.jp



「最適」を探そう

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 天野 一幸

私たちが日常遭遇する情報処理の問題は、ますます複雑で大規模になっています。コンピュータを用いてこれらの課題を効率的に解決するには、数理的な視点から、その問題の本質的な難しさを見極めることが重要です。

最先端の数学的技法と高度なコンピュータの活用の最適な組み合わせを通じて、さまざまな課題の解決を目指しています。

はじめに

理論計算機科学と呼ばれる分野の、さらに細かくいうと計算理論という分野の研究をしています。コンピュータはもの凄いスピードで進化しています。

しかし、例えば人工知能の高精度化や扱うデータ量の増大に伴って、必要とされる計算はそれを上回るスピードで増え続けています。もはやハードウェアの進化だけでは追いつかず、どのような方法で計算するかといった数理論の力が重要です。さまざまな数学的技法を駆使して、コンピュータにできることの限界を迫る、平たく言うとそんな研究をしています。

研究の要点

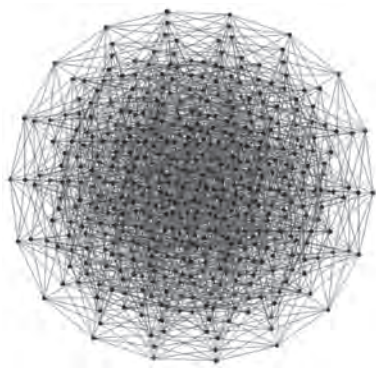
コンピュータを使って、大規模で難しい計算を処理する必要に迫られる場面が増えています。特に大切なのは、その問題を正しく理解し、最適な解法を用いることです。このような計算の手順は「アルゴリズム」と呼ばれ、いかに良いアルゴリズムを用いるか、が効率化の鍵となります。

数理的技術を駆使した最適なアルゴリズムの開発を通じて、コンピュータにできることの範囲を広げて行く。これが計算理論の研究の一つの側面です。

これまでに企業と共同で開発してきたいくつかのアルゴリズムは、例えば、巷で売られる文書作成ツールに、あるいは、半導体製造装置の制御部分に実際に使われています。

さて、では、どんどん効率的なアルゴリズムが開発されていったとして、しかしどこかに限界があるはず。その問題をこれ以上効率的には解くことができないといった限界点は、計算複雑さなどと呼ばれ、これを明らかにすることもまた、計算理論の目指す重要なテーマです。

以下の図はある問題の数学的構造を表現したものです。このような構造と計算複雑さの関係を解明する、例えばそんな研究も行っています。



計算困難な問題の内部に含まれる論理関数の構造の一例

一見難しそうに見える問題も、実は私たちが効率の良い解法を発見できていないだけなのかも知れません。あるいは、実際にそのような解法が存在しないのかも知れません。では、その両者をどうすれば区別できるでしょう。このような、「計算」にまつわるさまざまな現象を解明することを通じて、コンピュータにできることの限界を迫る。計算理論の究極の目標は、単純に言えばそんなところでしょうか。

実は、アルゴリズムの研究者は結構たくさんいるのですが、その限界を解明しようとする計算複雑さの研究はそれほど多くありません。両方に精通した視点から問題の本質にアプローチできる。これが我々のグループの強みになっています。

私たちが通常行う情報処理は、全て「計算」とみなすことができます。つきつめて考えると、それらは全て、例えば足し算とか引き算といったすごく単純な計算の組合せで成り立っています。これらをどう巧妙に組合せて目的を達成するか、が腕の見せ所になります。単純なピースを上手に組合せて大きな絵を描く。計算理論の研究には、そんなパズルのような楽しさもあるのです。

まとめと応用

日常生活において、あるいは、日々の業務において、私たちはさまざまな場面で「最適」なものを探す必要に迫られます。みんなの希望を満たすような最適なグループ分けを求めたい。全ての納期を満たすための最適なスケジュールを見つけたい。より効率良く荷物を配達するための最適な配送ルートを探したい。あげればきりがありません。

ともすれば経験や直観に頼ってきたこれらの課題を、最先端の数理論と高度なコンピュータの活用を組合せて上手に解決できたときの爽快感を、ぜひ多くの方に届けたいと願っています。

<所属、連絡先> 天野 一幸 (あまのかずゆき)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 教授

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1823
FAX : 0277-30-1800
E-mail :
amano@gunma-u.ac.jp



光の変調と検波を利用する高周波信号の評価

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 千葉 明人

光の変調や検波を利用して高周波信号を評価する試みを紹介する。マイクロ波帯やミリ波帯の高周波信号の振幅や位相をkHzオーダーの低域信号に反映させて評価するもので、10GHzの高周波信号に対する提案手法の実験的裏付けに成功している。評価対象周波数を増大できるポテンシャルに加え、電磁雑音の影響の回避などを通じた計測精度の向上も期待できる。

はじめに

高周波(RF)信号は従来から様々な用途で利用されているが、近年はより高い周波数域が注目されている。周波数資源(キャリア)としてミリ波帯が採用された第五世代移動体通信システム(5G)はひとつの具体例である。計測用途も例外ではなく、自動車走行中の周辺状況を認識するためのプローブとして、ミリ波帯RF信号が一部の車両では既に採用されている。

RF信号周波数の増大に伴い計測感度や精度の向上も不可欠となるが、現在市販されている計測器の精度は十分とはいえない。信号評価に利用される電子デバイスの非線形性の「ばらつき」や、検出機能に加え発振・周波数変換・増幅など様々な要素が不可欠となりそれらの近接に起因する相互干渉などが律速要因として挙げられる。それらの点は、光を併用するアプローチにより克服できる可能性がある。RF信号の生成や伝送・信号処理の過程で光波を媒介とする手法は「マイクロ波・ミリ波フォトニクス」と呼ばれ、光・高周波(電波)各技術分野の境界領域として従来から研究が続いている。(RF信号と比較して周波数が4-5桁高い)光の広帯域性に加え、電磁雑音の影響を回避して低損失で伝送できる特長もある。一方「マイクロ波・ミリ波フォトニクス」はこれまで殆どが通信用途に適用され、計測用途への適用は開拓途上である。

本稿では、現在試行錯誤を重ねている「光の変調と検波を併用するRF信号評価」に関する独自の着想およびその実証に向けてこれまでに得た結果や今後の展望など、その概要を紹介する。

研究の要点

提案手法の主な点は次の2点である:「被測定対象とするRF信号により単色光を位相変調する」と「光位相変調信号の検出と評価」との併用である。光位相変調信号には多数の光周波数成分(光側帯波、光サイドバンド)が含まれ、それらの振幅や位相には被測定対象のRF信号振幅や位相が反映される。即ち光サイドバンドを評価すると被測定対象のRF信号を評価できるが、光領域で直接評価するアプローチ(例えば、一部の光サイドバンドのみを波長で選択するなど)は技術的に難しい課題も幾つか残る。そこで、この光サイドバンドとは「別の」光波を「参照光」として準備し、両者を干渉させその直接検波信号の低周波成分のみを評価する。「参照光」は、被測定対象のRF信号と同じ周波数で単色光を位相変調して生成し、直接検波後に含まれる(被測定対象のRF信号とは無関係の)直流分と分離するために遅い光位相変動も付与する。その結果得られる直接検波信号の周波数は、付与した光位相変動の周波数程度(kHzオーダー)となる一方で、振幅には被測定対象のRF信号振幅や位相が反映され(図1)、この振幅を利用してRF信号の位相を推定できる事を示した(図2)。図1・図2はともに、被測定RF信号の周波数を10GHzとして得た結果である。RF振幅の同時評価も可能と見込まれ、現在検討を進めている。信号検出や処理に於いて元々のRF信

号周波数から解放されるメリットを活かし、低速の電子回路による機能の実装(図3)も進め、その動作も実証した(図4)。光検出器およびその後置増幅器にも広帯域性が求められるため雑音も低減され、利得-帯域幅積の殆どを利得に充当できる点もメリットとなる。

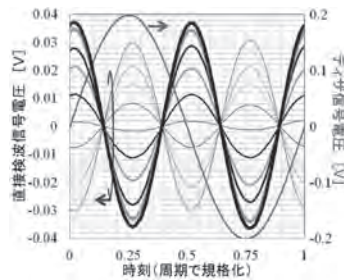


図1 実験系におけるディザ信号電圧(赤線)・および直接検波信号の時間波形。太い黒線は位相差が -3° の時、線が細くなるにつれて被測定RF信号の位相を -15° ずつシフトさせた場合を示す

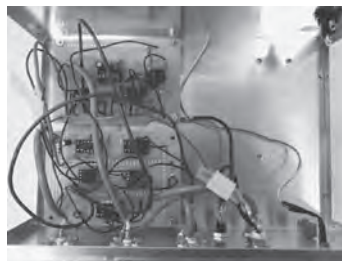


図3 試作した振幅評価装置の外観

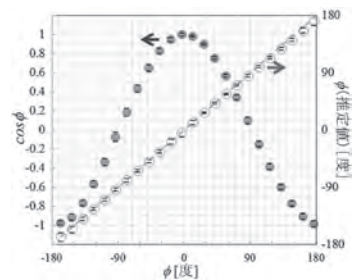


図2 図1の実験結果から推定した ϕ の余弦および ϕ

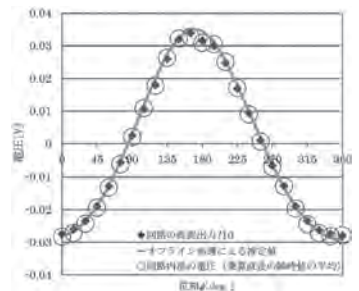


図4 直接検波信号を入力とした試作装置の直流電圧出力(菱形)、内部電圧(乗算直後の瞬時値をデジタルオシロスコープで取得して得た平均値(数値);白抜きの円)、直接検波信号出力に対するオフライン処理から得た振幅(実線)

まとめと考えられる応用面

光を併用する高周波帯RF信号の評価に関する試みを紹介した。計測精度の向上に留まらず、光集積回路・デバイス作製技術との融合によるセンシングデバイスの小型化や低駆動電圧化などの性能向上・その結果となる高機能化やIoT基盤技術の発展など、光計測技術のすそ野を拡げる技術として今後様々な展開が期待できる。

<所属、連絡先> 千葉 明人 (ちば あきと)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL/FAX : 0277-30-1689
E-mail :
chiba@gunma-u.ac.jp



異種元素ドーピングによるカーボン塩基触媒の開発

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 神成 尚克

バイオディーゼル合成反応や CO₂ 固定化反応への展開が期待される塩基触媒に関して、カーボン材料に着目した固体塩基触媒を開発した。ここではカーボン材料に、異種元素として窒素をドーピングすることで塩基触媒活性が発現し、さらに窒素・ホウ素を複合ドーピングすることでより高い塩基触媒活性を示すことを明らかにした。

はじめに

塩基触媒は、炭素-炭素結合の形成に関わる有機合成反応の促進に用いられ、近年ではバイオディーゼル合成反応やCO₂固定化反応への利用が注目されている。従来、これらの反応プロセスでは、触媒としてアミン等の均一系塩基が用いられているが、生成物との分離・リサイクルが容易である不均一系固体塩基触媒を用いることが望まれる(図1)。本稿では、異種元素をドーピングしたカーボン固体塩基触媒の研究に関して紹介する。

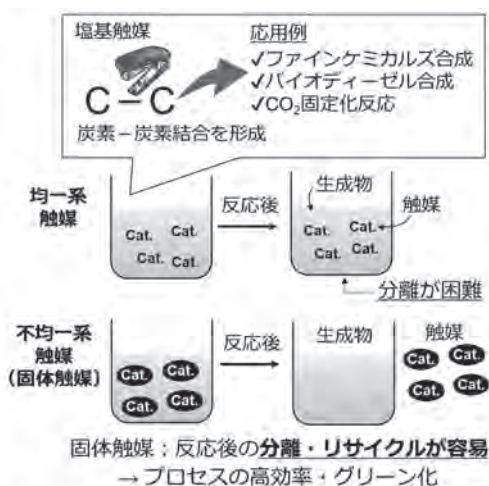


図1 塩基触媒反応への不均一系固体触媒の適用

研究の要点

カーボン材料は、活性炭やカーボンブラックに代表される、主に“炭素原子”から構成される材料である。これらのカーボン材料は、一般的に化学的、熱的に安定で、触媒“不活性”な材料として知られている。著者のグループでは、このカーボン材料に異種元素として、窒素やホウ素を導入することで、上述の塩基触媒活性が発現することを見出した。

例えば、カーボン材料(活性炭、カーボンブラック)を、窒素源であるアンモニアガス流通下で熱処理することにより、カーボン材料に窒素をドーピングすることができる。得られた窒素ドーピングカーボンは塩基触媒活性を示し、その活性は窒素ドーピング量に依存することがわかった。これは、炭素骨格に塩基性を示すピリジン型窒素が導入されたためと考えられる。さらに、窒素に加えホウ素をカーボン材料に導入することで、窒素を単独でドーピングした場合と比較

し、より高い塩基触媒活性が発現することを見出した。図2に示すように、窒素・ホウ素(BN)ドーピングカーボン材料は、含窒素ポリマーであるポリアクリロニトリル(PAN)をホウ素源であるBCl₃ガス流通下で熱処理することにより調製でき、この材料の塩基触媒活性はB-N-C型窒素の導入量に依存することが分かった。以上より、BNドーピングカーボン中のB-N-Cサイトが塩基触媒反応の活性点として作用していることが示唆された。

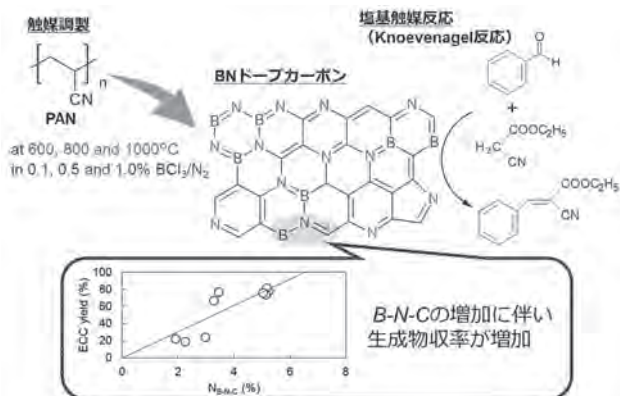


図2 BNドーピングによる塩基触媒活性の発現

まとめと今後の展開

一般的に触媒“不活性”なカーボン材料に対して、窒素、ホウ素といった異種元素をドーピングすることによって、塩基触媒活性が発現することを明らかにした。今後は、より広範な塩基触媒反応への適用に加え、高比表面積化が可能であるというカーボン材料の特徴を活かして、触媒担体としての利用について検討を進める予定である。

<所属、連絡先> 神成 尚克 (かんなりなおかつ)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1699
E-mail:
nkannari@gunma-u.ac.jp



合同会社 後藤
 群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場
 武蔵野大学データサイエンス学部
 文京学院大学経営学部

着物帯地のデザインデータ管理技術の開発及び 配色提案による新規デザイン創出

合同会社後藤 後藤 充宏
 群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場 齋藤 裕文、吉井 圭、石井 克明
 齋藤 宏、篠原 正人
 武蔵野大学データサイエンス学部 中西 崇文、岡田 龍太郎
 文京学院大学経営学部 川越 仁恵

多数の着物帯地デザインを容易かつ効果的に管理・活用するため、コンピュータ上で、特別な専門知識を要することなく単純な操作でデザイン検索およびデザイン配色が行えるシステムの構築について検討した。紙に描かれた着物帯地デザイン原画をデジタルデータ化して、それらに描かれている文様の種類に基づいてタグ付けを行い、デザインの管理・活用を行うための基本データを作成した。これらを対象に、自然言語処理技術の一つである Word2Vec (ワードツーベック) を用いて、ユーザーが入力した任意の単語に関連したデザインを選んで提示するプログラムおよび単語からイメージされる色で既存デザインを配色して表現するプログラムを作成した。それらを検証し、上記システムの構築の実現可能性について確認した。

1. はじめに

伝統的な和柄を中心とした着物帯地デザインは時代を問わず人気があり、和装のみでなく洋装、インテリア製品等の他分野への用途展開も期待されている。桐生織産地の和装業界では、そのデザイン原画が紙媒体として多数保存されており、それらの有効利用が求められている。その課題に対応するため、

大量のデザインの分類・管理技術およびデザインの類似性に基づいた検索システムの構築について検討が行われた [1,2]。それに続き、さらなる実用性を高めたデザインの管理・活用を進めていくためには、商取引や新規デザイン開発等での利用を考慮し、容易にデザイン検索およびデザイン開発が行える技術を開発する必要がある。

表 1 タグ付けに用いた文様およびそれらの出現回数

大分類<9種>	小分類<131種>	(※括弧内は出現回数を表す。)
花(1374)	菊(410) 桐(177) 藤(33) 梅(110) 桜(49) 牡丹(81) 橘(16) 竜胆(16) 菖蒲(9) 薔薇(2) 椿(8) 水仙(5) チューリップ(1) 葵(3) 沢瀉(2) 桔梗(7) 撫子(5) 女郎花(2) 萩(7) 葉牡丹(1) 小花(111) 花文(248) 花菱(57) 他の花(14)	
植物(449)	松(144) 若松(61) 松葉(4) 竹(49) 笹(50) 紅葉(83) 葡萄(1) 柳(1) 唐草(23) 葉(26) 他の草木(7)	
動物(272)	蝶(72) 鶴(82) 向かい鶴(15) 折り鶴(3) 鴛鴦(5) 孔雀(9) 孔雀の羽根(10) 雀(2) 千鳥(1) 鸚哥(1) 他の鳥(3) 鳳凰(58) 亀(2) 龍(2) 兎(2) 唐獅子(1) 貝[「貝合せ」を含む](4)	
自然(392)	雲・霞(115) 波(59) 波頭(57) 青海波(98) 流水(43) 雪輪(2) 山(8) 岩(10)	
器物(379)	扇(57) 地紙[扇の骨を除いた紙部分](20) 檜扇(14) 束ね熨斗(9) 蝶熨斗(1) 鏡(8) 短冊(5) 色紙(7) 紐(32) 几帳(10) 御所車(18) 源氏車(11) 花車(9) 傘(2) 独楽(3) 手鞠(6) 鈴(2) 鼓(12) 太鼓(3) 笛(5) 笙(4) 琴(2) 琵琶(3) 糸柁(8) 矢羽根(3) 宝巻(15) 分銅(14) 打出小槌(8) 丁字(13) 隠れ蓑(5) 袋(2) 笠(6) 籠(2) くす玉(4) 櫛(1) 鍬(2) 王冠(1) 本(1) 巻物・巻絹(3) 軍配(1) 貝桶(1) 櫛笥(1) 水車(1) 舟(2) 建物(4) 橋(8) 格天井(14) 藤棚(2)	
幾何学(708)	七宝(98) 立涌(51) 亀甲(207) 昆沙門亀甲(18) 蜀江(30) 菱(94) 松皮菱(16) 籠目(2) 紗綾形(11) 縞(18) 市松(9) 格子(14) 檜垣(22) 丸(69) 小円・点(7) 他の幾何学・直線(42)	
文字(1)	文字(1)	
風景(18)	風景(18)	
人物(6)	童(1) 大原女(1) 他の人物(4)	

そこで、本研究では、コンピュータ上でユーザーの入力した任意の単語に関連したデザインを選び出して提示するシステム、および入力語からイメージされる色で既存デザインを配色して表現するシステムの構築の実現可能性について検討を行った。

2. デザインデータの作成およびタグ付け

合同会社後藤が所有する着物帯地デザイン原画(和装帯の下絵)を試料に用いた。これらは、昭和初期から50年代にかけて、画家、図案家である若松華瑤、渡瀬清和、西野勘四郎および小池薫らによって制作されたものである [3]。これらをデジタルカメラで撮影してデザインデータを作成し、タグ付けを行った。タグ付けは、デザインデータ中に描かれている全ての文様を取り上げて分類項目を設定し、それらに対応させる方法で行った。分類項目は、大分類およびそれらに属する小分類に区分した。

最終的に、1112点のタグ付けしたデザインデータを得た。表1に、タグ付けの分類項目およびそれらの出現回数を集計した結果を示す。これによって、着物帯地デザインに使用されている文様の種類に関する知見を得ることができた。また、これらのデータを後述の開発プログラムを検証するための基本データに用いた。

3. 任意の単語に関連したデザイン提示

コンピュータ上で、ユーザーが入力する任意の単語に関連したデザイン図柄を選び出して提示する検索システムの構築について検討するため、任意の入力語に類似するタグを持つデザインを出力するプログラムを作成した。入力語とタグの類似度の計量には、人間が使用している自然言語をコンピュータで処理できるようにする自然言語処理技術の一つである Word2Vec(ワードツーベック) [4] を用いた。

Word2Vec は、単語をベクトル表現化し、人間の介在なしに単語同士の意味的な相関を計量することができる。大量の文章を入力として、その文章に含まれる単語同士の関係性を学習し、ベクトル空間モデルを構成する。ベクトル空間は通常数百次元に設定され、各単語はその空間上のベクトルとして表現される。このベクトル空間モデルは、入力する文章(コーパス)に依存し、入力や計量に用いることのできる単語は、コーパスに含まれるものに限定される。ここでは、Wikipedia日本語版をコーパスに用いて生成された Word2Vec モデルを用いた [5]。

Word2Vec を用いて二つの単語間の類似度を計量した場合、自分自身の単語との類似度は1となり、他の単語ではそれ以下となる。この手法を用いて、入力語とデザインデータに付けられているタグの類似度を求めた。デザインデータにタグが複数付けられている場合は、入力語と各タグの類似度を求め、それらの平均値をそのデザインデータと入力語との類似度とした。ここで、検索はタグ付けしたデザインデータのうち635点について「小分類」タグで分類したものを対象とした。なお、類似度計量に利用できる単語は Word2Vec のモデル生成に用いたコーパスに依存するため、利用できない花文、青海波、立涌等のタグが存在する。それらについては、モデル生成を検討すれば登録可能であるが、今後の課題とする。

利用者が検索語として用いることを想定して任意の単語を入力として検索を行い、その結果からシステムの実用の可能性を検証した。ここでは、利用者がデザイン検索語に用いる頻度が高いと思われる「可愛い」、感情を表す「喜び」「悲しみ」および四季を表す「春」「夏」「秋」「冬」という入力語を用いて検索した。「可愛い」「喜び」「悲しみ」の検索結果を表2に示す。なお、ここでは上位4位までを示しているが、実際にはすべてのデータに対して検索結果が得られている。

表2から、「可愛い」では、上位からそれぞれ「薔薇」「菖蒲」「蝶」のタグが付いたデザインが出力された。これらのデザインは、図1に示すように可愛いと呼べるようなものであり、推薦としては有効であると考えられる。

一方、「喜び」「悲しみ」は1位が同じものとなり、明確な違いが見られなかった。これは、元々明確にポジティブ、ネガティブな意味合いとタグが結びついていないためと考えられる。感情の違いは、本質的に図柄で表すことが難しいため、色彩を利用するなどの他の方法も検討する必要があると思われる。

また、「春」「夏」「秋」「冬」は、上位3件が同じ結果になった。その内容は、いずれも1位(同順位2件)が「紅葉」であった。「秋」の場合の出力としては望ましいが、他の季節では望ましくない。3位は

表2 可愛い、喜び、悲しみを入力語とした検索結果

可愛い			喜び			悲しみ		
順位	出現タグ	合計類似度	順位	出現タグ	合計類似度	順位	出現タグ	合計類似度
1	薔薇	0.4131	1	薔薇	0.2849	1	薔薇	0.3423
2	菖蒲	0.4011	2	紅葉	0.2783	2	雲	0.3202
3	蝶	0.3897	2	紅葉	0.2783	2	雲	0.3202
3	蝶	0.3897	4	雲	0.2700	2	雲	0.3202

「桜、紅葉」であり特定の季節を表していない。これらの結果は、四季を表現できていないという意味で不適当である。四季は日本人にとって重要な感覚であり、商取引においても重要なキーワードとなることから、あらかじめタグに四季の判定を入れておくことや、Word2Vec の空間に専用のものを用いる等の検討を行い、改善していく必要があると思われる。

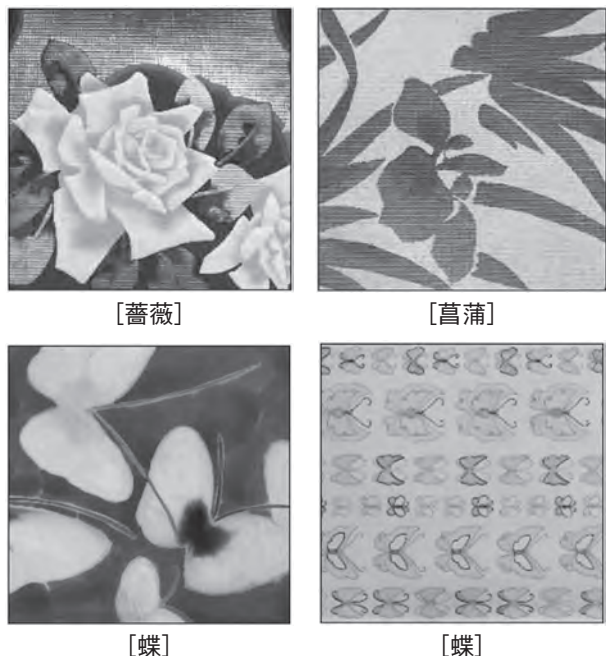


図1 「薔薇」「菖蒲」「蝶」のタグが付けられたデザインの一例

4. 任意の単語を入力とした配色デザインの提案

デザインの配色は、その印象を決定する上で重要な要素であり、製品イメージに合わせて多様なカラーバリエーションのものを提案・表示できれば製品設計や商取引の際に非常に有用となる。そこで、コンピュータ上で、ユーザーが入力する任意の単語に関連した配色で既存の帯地デザインを表現し、提案するシステムの構築の実現可能性について、プログラムを作成し、検討を行った。具体的には、Word2Vec を用いて、任意の入力語からカラーイメージスケール [6] に示された配色パターンを検索し、デザインデータに割り当てる手法について検証した。

ここで、カラーイメージスケールとは、日本カラーデザイン研究所が提唱する色彩に関する理論であり、単色や配色と単語のイメージとの関係を明らかにしたものである。単色イメージスケールは、有彩色120色、無彩色10色からなる130色の単色について、個々の色が持つ意味(イメージ)を明確にし、色とイメージ語(印象語)を関連付けたものである。また、配色イメージスケールは、その130色のうち3色を組み合わせた3色配色のパターンとそれに対応する印象語が定義されている。

カラーイメージスケールには、3色の配色パターン

に対して「アクティブな」「不思議な」などの形容詞、形容動詞および副詞等で構成される印象語が1つずつ割り当てられている。この印象語と配色パターンの関係をデータベース化することで、印象語を入力として配色パターンを検索することが可能になる。この状態では、印象語に含まれている単語のみによる検索であるが、Word2Vec を用いることで、任意の入力語から配色の検索が可能となる。Word2Vec では任意の2語を入力としてその類似度を計量することが可能であるが、そこで用いることができる単語は、Word2Vec のモデルを生成する際に用いたコーパスに含まれているものだけである。そこで、各印象語を Word2Vec で利用できる形に変換し、活気、アクティブ、豪華、ユーモラス、子供らしい、愉快等の合計222点の印象語を新たに設定した。

また、デザインデータを3色配色に対応させるため、基のデザインデータの画素1個を1個のベクトルと見なしてクラスタリングし、似た色となっている領域をまとめる形で減色を行った。

入力する任意の単語に関連した配色で既存のデザインを表現するプログラムを作成・実行し、実際の着物帯地デザインに対して新たな配色デザインを生成した。ここでは、例として、図2に示す既存の着物帯地デザインを対象とし、入力語に「猫」を用いて検証した。

プログラムの実行の結果、「かわいい」「不思議な」という印象語が出力された。これらの配色の候補をそれぞれ図3に示す。ここで、各配色パターンは、割り当てられている印象語(前処理済みのもの/前処理前のもの)、入力語と印象語との類似度、各色の色名およびRGB値を出力している。

図3に示す実施例から、提案システムが任意の入力語から着物帯地デザインの配色を行うことが可能であることを確認した。また、多数の配色パターンを自動生成することによって、単純な配色パターンのみでは分かりづらかった仕上がり状態についてイメージを得ることができた。

しかしながら、現状では入力語に対して常に適切な印象語および配色パターンが提示されているとは限らない。例えば「日本」という単語を入力として類似度が一番高い単語として出力される印象語は「洋風の」であった。これは、今回 Word2Vec のモデル生成に用いているコーパスが Wikipedia日本語版であり、日本について解説する中で西洋との対比での説明が多く出てくることに依存していると考えられる。この例のように、入力語と関連のある単語は出てくるものの、対概念などが上位に来てしまうことがある。これは入力語と印象の近い単語を選ぶという目的には適していないと考えられる。これを解消するには、印

象の関係性を表す別のコーパスを用意する必要がある。このことについては、今後の課題としたい。

今回検討を行った手法は、特別な専門知識を要することなく、コンピュータで任意の単語を入力する単純な操作によって、それに関連した配色でデザインを表現できることから、新しいデザイン開発の方法として期待される。



図2 既存の着物帯地デザイン

かわいい / かわいい
類似度: 0.5604963

Flamingo R: 255 G: 152 B: 136	Sulfur R: 255 G: 229 B: 122	Turquoise R: 96 G: 202 B: 170
--	--------------------------------------	--

不思議 / 不思議な
類似度: 0.42998412

Veniceblue R: 128 G: 200 B: 184	Purple R: 132 G: 48 B: 143	SupineRed R: 186 G: 69 B: 131
--	-------------------------------------	--

図3 「猫」を入力とした配色デザインの例

5. まとめ

着物帯地デザインを容易かつ効果的に管理・活用するため、着物帯地デザイン原画1112点をデジタルデータ化し、タグ付けを行った。これらのデータを対象として、自然言語処理技術の一つであるWord2Vecを用いて、ユーザーの入力した任意の単語に関連したデザインを提示するプログラムおよび任意の入力語からイメージされる色で着物帯地デザインを配色するプログラムを作成し、検証を行った。その結果、コンピュータ上でユーザーが任意の単語を入力するという単純な操作によって、デザイン検索およびデザイン配色を行うシステムの構築の実現可能性について確認することができた。

参考文献

- [1] R. Okada, T. Nakanishi, A. Kawagoe, H. Saito, H. Saito, M. Shinohara, A Redefinition Method of Extracting Features for Media Content Utilization and Its Application to Kimono Obi Design, 2020 9th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI 2020), pp.116-121, 2020
- [2] 後藤充宏, 齋藤裕文, 齋藤宏, 吉井圭, 篠原正人, 石井克明, 中西崇文, 岡田龍太郎, 川越仁恵, 人工知能(AI)による着物帯地デザインの分類・管理及び新規デザインの創出, HiKaLo技術情報誌, Vol.22, No.4, pp.17-21, 2021
- [3] 川越仁恵, 後藤織物所蔵の下絵と桐生織物の図案業界, 文京学院大学総合研究所紀要 第19号, pp.69-87, 2019
- [4] Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G. S., & Dean, J., Distributed representations of words and phrases and their compositionality. In Advances in neural information processing systems, pp.3111-3119, 2013
- [5] 鈴木正敏, 松田耕史, 関根聡, 岡崎直観, 乾健太郎, Wikipedia 記事に対する拡張固有表現ラベルの多重付与, 言語処理学会第22回年次大会 (NLP2016), March 2016
- [6] 小林重信, (株) カラーイメージ研究所編, 「カラーイメージスケール改訂版」, (株) 講談社, 2001

研究者紹介

合同会社後藤 代表社員 **後藤 充宏**



平成6年 合資会社後藤入社
平成30年 合同会社後藤代表社員就任、現在に至る

〒376-0034 群馬県桐生市東1-11-35
TEL : 0277-45-2406 FAX : 0277-45-0510

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 独立研究員 **齋藤 裕文**



平成15年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 独立研究員 **吉井 圭**



平成14年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 主幹専門員 **石井 克明**



昭和58年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 生産技術係長 **齋藤 宏**



平成6年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

研究者紹介

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 研究調整官 **篠原 正人**



平成2年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

武蔵野大学 データサイエンス学部 准教授 **中西 崇文**



平成18年 筑波大学大学院システム情報工学研究科修了、博士(工学)
平成18年 独立行政法人情報通信研究機構(NICT)研究員
平成26年 国際大学グローバルコミュニケーションセンター准教授、主任研究員
平成30年 武蔵野大学 工学部 数理工学科 准教授、現在に至る
平成31年 武蔵野大学 データサイエンス学部 データサイエンス学科長、准教授、
現在に至る

〒135-8181 東京都江東区有明3-3-3
TEL: 03-5530-7681 FAX: 03-5530-3822

武蔵野大学 データサイエンス学部 助教 **岡田 龍太郎**



令和2年 武蔵野大学データサイエンス学部データサイエンス学科 助教
同大学 アジア AI研究所 研究員、現在に至る
令和2年 国際大学グローバルコミュニケーションセンター研究員、現在に至る

〒135-8181 東京都江東区有明3-3-3
TEL: 03-5530-7681 FAX: 03-5530-3822

文京学院大学 経営学部 准教授 **川越 仁恵**



平成27年4月 日本経済大学経営学部経営学科 専任講師
平成28年4月 文京学院大学経営学部経営コミュニケーション学科 准教授
現在に至る

〒113-8668 東京都文京区向丘1-19-1
TEL: 03-3814-1661 FAX: 03-5684-4706

有限会社スズキワーパー

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場
群馬県立産業技術センター群馬産業技術センター
群馬県立産業技術センター東毛産業技術センター

人工知能(AI)を用いた織物検査システムの開発

有限会社スズキワーパー 田中 義明、田中 伸治

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 北島 信義、齋藤 裕文

齋藤 宏

群馬県立産業技術センター群馬産業技術センター 町田 晃平、石黒 聡

群馬県立産業技術センター東毛産業技術センター 細谷 肇

本研究では織物の外観検査工程の効率化のため、人工知能(AI)を用いて織物の欠点を検出する検査システムの開発を行った。

AIの学習および判定に使用する織物として、たて糸にポリエステル糸(黄色)、よこ糸にポリエステル糸(白糸)を用い、レピア織機で織物を作製した。カメラ、リング照明を用いて、織物表面の欠点検出条件の検討を行ったところ、光源として白色光が良いことがわかった。また、AIにポリエステル織物の良品部の画像データのみを与え、欠点を含む画像の判定を試みたところ、よこ段、よこ糸緩み、織り込み汚れなどの織物欠点をAIで判定できることがわかった。

1. はじめに

織物の外観検査は検反(けんたん)と呼ばれ、織物工場からの出荷や縫製工場での受入の際に行われている。織物は、機能性に加えて意匠性(外観を美しくするため、形・色・模様・配置などについて、工夫を凝らすこと)が求められているため、織物の表面は複雑な三次元形状をしている。織物の欠点は、たてスジ(たて糸張力不良、整経不良)、よこスジ(よこ糸張力不良、よこ糸誤挿入)、異物混入、汚れ、シミ、シワなど多様であり、検反作業では検反機と呼ばれる装置を用い、熟練者による目視での全数検査が行われている。

人による目視検査は、織物の表面に光を照射して、その反射光の色・光沢等の違いによって欠点を判断しているが、織物によっては幅が2mを超えるものもあり、長時間の検査作業は目への負担が大きく、また、人によって判断基準にばらつきが生じる可能性があるなど課題があり、効率化が求められていた。そこで、本研究では織物の外観検査工程の効率化のため、人工知能(AI)を用いて織物の欠点を検出する検査システムの開発を行った。

2. 実施方法

2-1 織物の欠点の調査

織物は、たて糸とよこ糸をある規則に従って交差させてできた布であり、原料(絹、綿およびポリエステルなど)や織り方(交差の仕方)によって多様な織物が製造されている。織物の製造工程では欠点が発生しないように、センサーを使って織物に不具合をもたらす異常を検知し機械を停止させているが、検出が困難な異常もあり織物の欠点を完全に防ぐのが難しい状況である。そのため、織物の検査工程では、欠点の内容(欠点が製品に及ぼす影響度)と欠点数を基準に等級付けが行われている。AIの判定対象とする欠点を抽出するため、日本産業規格(JIS)に規定されている繊維用語等を参考に、織物の欠点の調査を行った。

2-2 判定用織物の作製

AIの学習および判定に使用する織物(判定用織物)として、ポリエステル糸を用い、レピア織機 R200(津田駒工業社製)で無地織物を作製した。織物設計を表1に示す。

表1 織物設計（無地織物）

織物	AI 判定用無地織物
たて糸	ポリエステル糸 75 デニール（黄色）
よこ糸	ポリエステル糸 75 デニール（白色）
たて糸密度	63 本/cm
よこ糸密度	23 本/cm（平織）、27 本/cm（綾織）
織物組織	平織、綾織
織機	津田駒工業社製 レビア織機 R200

2-3 判定用織物の画像データの収集

作製した判定用織物をカメラで撮影し、AIの学習および判定に使用する画像データを収集した。カメラは200万画素モノクロカメラ VJ-H200MX（KEYENCE社製）、照明はマルチスペクトル照明 CA-DRM10X（KEYENCE社製）を使用した。マルチスペクトル照明は、8色（紫外(UV)、青(B)、緑(G)、近赤外(IR)、アンバー(AM)、赤(R)、遠赤外(FR)、白(W))の照明発光が可能なリング型の照明である。今回は照明の発光色について検討するため、8色の発光条件でそれぞれ撮影を行った。カメラ-ワーク間距離は320mm、照明-ワーク間距離は160mmとした。撮影の様子を図1に示す。図1のように、撮影時は織物のシワを減らすため、織物を伸ばした状態で四隅を固定した。画像データは、同カメラ・照明用のソフトウェア VJ Editor を用いて収集した。

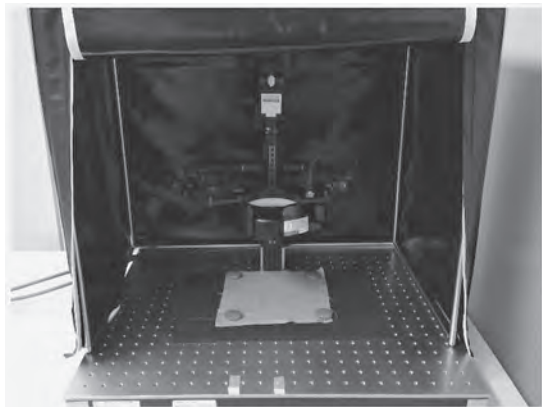


図1 撮影の様子

2-4 AIによる織物欠点の検出

収集した織物画像データをAIに学習させ、欠点の検出を行った。AIソフトウェアには、ディープラーニング画像処理ソフトウェア VisionPro ViDi（Cognex社製）を用いた。VisionPro ViDiでは、Unsupervisedモード（教師なし学習モード）を使用して学習を行った。Unsupervisedモードは、AIに良品画像のみを学習させて欠点の検出を行うモー

ドである。学習データに欠点画像を必要としないため、学習データの収集コストが少なく、予期せぬ欠点も検出しやすいことが特徴である。学習には良品の織物画像11枚を使用した。評価には織物画像71枚（良品画像10枚、欠点画像61枚）を使用した。

3. 結果と考察

3-1 織物の欠点の調査・分類

日本産業規格（JIS L 0220 繊維用語-検査部門生地）に規定されている繊維用語のうち織物に関する用語192件について分類を行った。欠点の種類については、たて方向の欠点（たて糸ゆるみ、たてしま、たてスジ、たて糸切れなど）、よこ方向の欠点（厚段、薄段、機械段、よこ糸切れなど）、耳に関する欠点（耳糸ゆるみなど）、規格に関する欠点（長さ不足など）、キズ（浮き織り、原糸違いなど）および汚れ（織り込み汚れ、さび汚れなど）の6種類とした。

分類した欠点は、織物検査工程で必ず発生するというのではなく、比較的頻繁に現れる欠点もあれば、ほとんど発生しない欠点もある。また、生産する織物、使用する織機の種類に起因するものもあり、桐生産地ではほとんど該当のない欠点も含まれている。そこで、日本産業規格に規定された欠点に地場の繊維企業で比較的頻繁に現れる欠点を加え、検出対象とした（表2）。

3-2 判定用織物の作製

表1の織物設計に基づき、AIの学習および判定に使用するための良品織物および欠点織物を作製した。欠点織物の製造においては、人為的に糸張力の不良、糸の切断、汚れの混入を行うほか、織機の動作不良によって生じる織キズの再現を試みた。作製した織物を20cm×20cmの大きさに切り出し、判定用織物（図2）とした。

表2 検出対象とした欠点

No.	織物欠点	説 明	分 類
1	厚段	よこ糸が規定本数以上に織り込まれて生じた地合いの厚い織り段。	よこ方向の欠点
2	薄段	よこ糸が規定本数以下に織り込まれて生じた地合いの薄い織り段。	よこ方向の欠点
3	たてしま	たて糸又はその処理、操作などの不均一によって、たて方向に生じたしま。(糸種、太さ、より数、より方向の異なるたて糸を使用した場合など)	たて方向の欠点
4	連れ込みキズ	よこ糸の残部、たて糸の切断糸などを織り込んで出来たうね状のキズ。	よこ方向の欠点
5	浮き織り	たて糸とよこ糸が部分的に組織しないで生じた浮き又はすくい。	キズ
6	織り込み汚れ	汚れた糸の織り込み。	汚れ
7	口合わせ違い	口合わせの誤りによって生じた他と異なった組織。	よこ方向の欠点
8	たて糸切れ	1本又は数本のたて糸が欠落して生じた組織崩れ。たて糸抜けともいう。	たて方向の欠点
9	たて糸締まり	1本又は数本のたて糸の張力過剰によって生じたたてスジ又は波状のシワ。たて糸つれともいう。	たて方向の欠点
10	たて糸ゆるみ	1本又は数本のたて糸の張力不足によって生じたたてスジ又はループ。	たて方向の欠点
11	通し違い	おさ又はそうこう通しの誤りによって生じた部分的な組織崩れ。引き込み違いともいう。	たて方向の欠点
12	よこ糸切れ	打ち込まれたよこ糸の途中又は局所的な切断。	よこ方向の欠点
13	よこ糸ゆるみ	よこ糸が局所的に緩み、節状又はループ状になること。	よこ方向の欠点
14	よこ引け	よこ糸の一部が過度に緊張して生じた引きつれ。	よこ方向の欠点
15	油汚れ	油による汚れ	汚れ
16	糸のつなぎ目	たて糸またはよこ糸のつなぎ目の織り込み。	キズ



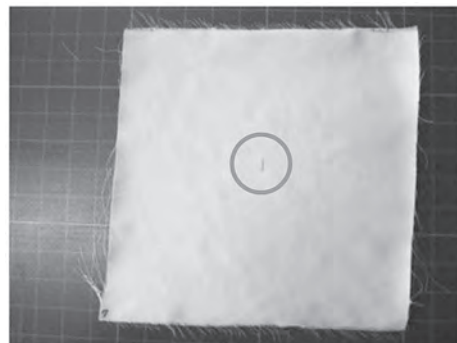
(a) 良品織物 (正常織物)



(b) 欠点織物 (厚段)



(c) 欠点織物 (薄段)

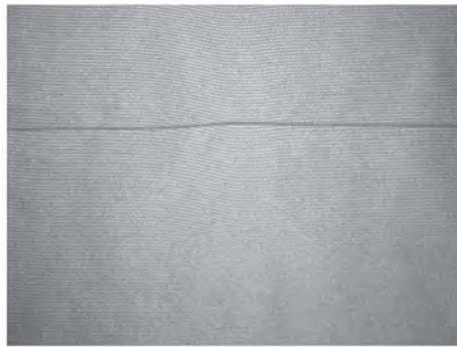


(d) 欠点織物 (織り込み汚れ)

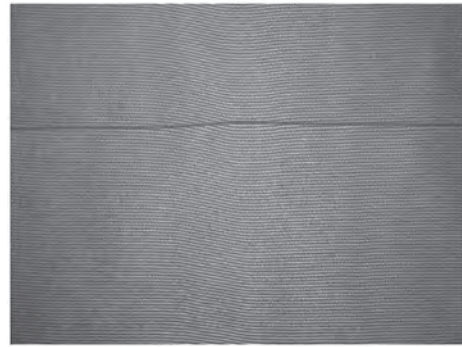
図2 AI 判定用織物

3-3 判定用織物の画像データの収集

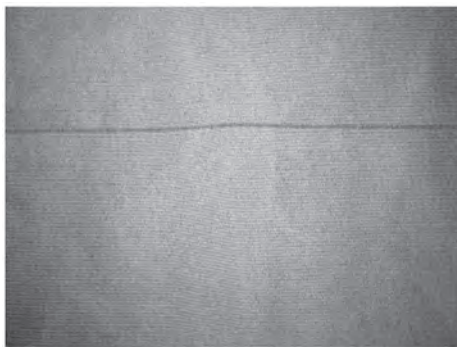
収集した欠点ありの織物画像データの例（織物欠点：薄段）を図3に示す。図3のように、織物の欠点がしっかりと撮像されていることがわかった。



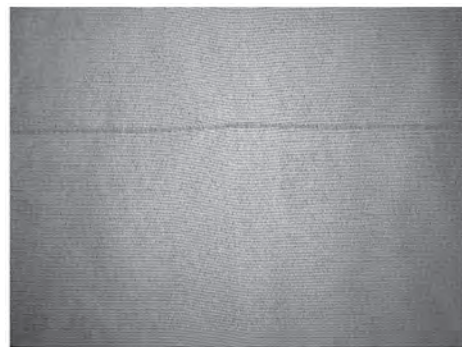
(a) 照明発光色 UV



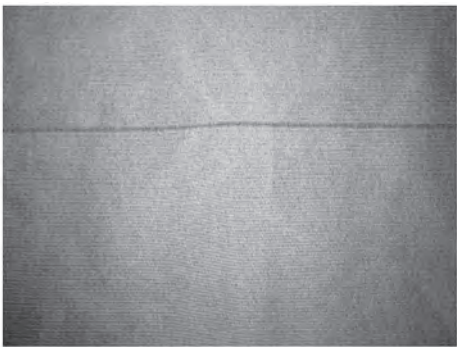
(b) 照明発光色 B



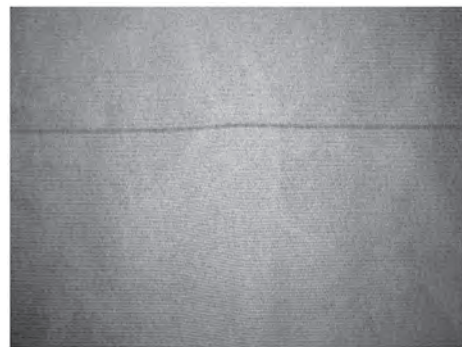
(c) 照明発光色 G



(d) 照明発光色 IR



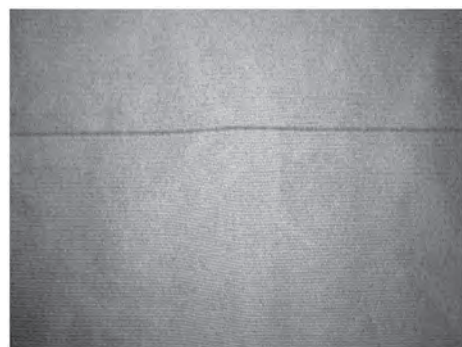
(e) 照明発光色 AM



(f) 照明発光色 R



(g) 照明発光色 FR

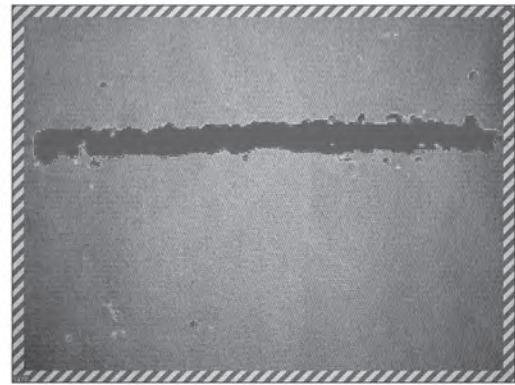


(h) 照明発光色 W

図3 織物画像データ（欠点あり）



(a) 良品画像



(b) 欠点画像

図4 VisionPro ViDi での判定結果 (照明発光色 W)

表3 各照明発光色の AUC (Area Under the Curve)

照明発光色	AUC
UV	0.85
B	0.84
G	0.84
IR	0.72
AM	0.81
R	0.80
FR	0.75
W	0.84

3-4 AI による織物欠点の検出

VisionPro ViDi での判定結果の例を図4に示す。図4(a)は良品画像をAIが正しく良品と判定し、図4(b)は欠点画像をAIが正しく欠点ありと判定している様子を示している。図4の白色と橙色の斜線領域は、マスク処理を施した領域である。図4(b)の赤線で囲まれた領域は、AIが欠点として検出した領域であり、図3(h)と比較すると実際の欠点を正しく検出していることがわかった。このように、良品画像のみの学習で、AIによる欠点の検出が可能なることを確認できた。

各照明発光色における評価用画像のAUC (Area Under the Curve)を表3に示す。AUCはモデルの判別性能を表した指標である。0から1の値を取り、値が大きいほど判別性能が高いことを示している。表3を見ると、発光色UV、B、G、WのAUCが比較的高くなっている。色には、同系色の光を反射し、補色の関係の光を吸収する性質がある。今回の織物の色は黄系であるため、それと補色の関係に近いUV、B、Gの光では、図3のように、織物で光が吸収されて、欠点のコントラストが明瞭になり、AIでの判別性能が高くなったと考えられる。しかし、実際の織物には他種多様な色があり、他の色の織物に対してもUV、B、Gの光での判別性能が高いとは限らない。このことから、織物検査システムに使用す

る照明の発光色としては、今回の実験でも良好な結果が得られ、各色の光の波長をまんべんなく含む白色(W)が適していると考えられる。

4. まとめ

織物の外観検査工程の効率化のため、人工知能(AI)を用いて織物の欠点を検出する検査システムの開発を目指した。画像による織物検査を行うため、まず検査対象とする織物欠点の調査・分類、検査対象とする欠点の抽出を行った。次にポリエステル糸を用いて、AI判定用織物を作製した。

AIに良品画像のみを学習させて、良品、欠点を含む各種織物画像の欠点を検出させたところ、良品画像をAIが正しく良品と判定することができた。欠点画像については、実際の欠点部分を正しく欠点として検出できた。

各照明発光色における評価用画像のAUC (Area Under the Curve)を比較したところ、作製した織物(黄色)と補色の関係に近い紫外(UV)、青(B)、緑(G)の光および白(W)で、判別性能が高かった。多種多様な色の織物を検査することを考えた場合、織物検査システムに使用する照明の発光色としては、各色の光の波長をまんべんなく含む白色(W)が適していると考えられる。

研究者紹介

有限会社スズキワーパー 専務取締役 **田中 義明**



昭和62年 有限会社スズキワーパー入社
平成10年 専務就任、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町4-329-5
TEL: 0277-52-6163 FAX: 0277-52-6168

有限会社スズキワーパー 営業/技術部長 **田中 伸治**



平成2年 有限会社スズキワーパー入社
平成20年 営業部長就任、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町4-329-5
TEL: 0277-52-6163 FAX: 0277-52-6168

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 主任研究員(技術支援係長) **北島 信義**



平成4年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
平成26年 群馬県立群馬産業技術センター勤務
令和2年 群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 生産技術係 独立研究員 **齋藤 裕文**



平成15年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場 生産技術係長 **齋藤 宏**



平成6年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

研究者紹介

群馬県立産業技術センター群馬産業技術センター 電子機械係 主任 町田 晃 平



平成26年 群馬県入庁、企業局東部地域水道事務所勤務
平成29年 群馬県立群馬産業技術センター勤務、現在に至る

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町884-1
TEL : 027-290-3030 FAX : 027-290-3040

群馬県立産業技術センター群馬産業技術センター 主任研究員(電子機械係長) 石黒 聡



平成4年 群馬県入庁、群馬県立群馬産業技術センター勤務、現在に至る

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町884-1
TEL : 027-290-3030 FAX : 027-290-3040

群馬県立産業技術センター東毛産業技術センター 上席研究員 細谷 肇



昭和63年 群馬大学大学院工学研究科修士課程修了
昭和63年 株式会社日立ユニシアオートモティブ
平成5年 群馬大学大学院工学研究科博士後期課程修了
平成16年 群馬県入庁、群馬県立群馬産業技術センター勤務、現在に至る

〒373-0019 群馬県太田市吉沢町1058-5
TEL : 0276-40-5090 FAX : 0276-40-5091

戦後3代続く自動車開発支援メーカーの 過去と現在、そして未来について

(株)浅野 取締役 営業統括 浅野 圭祐

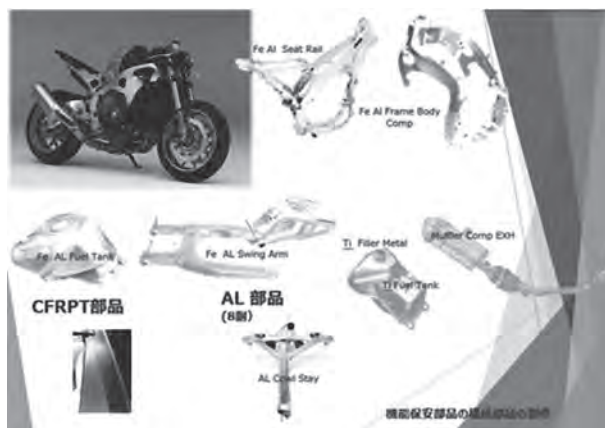
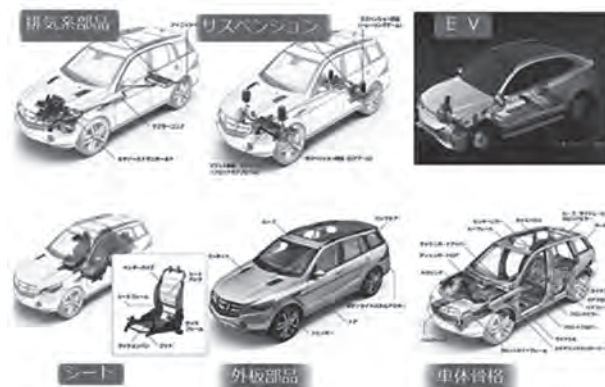
本 社：群馬県伊勢崎市
資 本 金：9,000万円
従 業 員：322名 (2021/4/1現在)
設 立 日：1953年6月19日
事 業 部：群馬・静岡・京都
事業内容：製品開発支援事業・生産準備支援事業

(株)浅野の事業と責務

私たちは群馬県伊勢崎市に本社を構える“開発支援メーカー”です。

お客様の「こういうものを作りたい」という構想や企画、思いを形にします。例えば、フルモデルチェンジされ新発売される自動車の開発支援。その開発はリリースされる数年以上も前から企画がスタートします。私たちはその企画の段階からお客様との打合せに関与し、開発の支援を行います。“試作車”とはどんなものか?皆さんも一度は、ダミー人形が運転席や助手席に乗った自動車が衝突実験を行う映像を見たことがあると思います。市場で起こるさまざまな状況を想定し、分析をして、代表的な衝突パターンを試作車を用いて模擬実験しています。シートベルトやエアバックが正常に作動するか、車体変形によって乗員の安全性が確保できるか、どの程度衝撃を受けるか調査をします。いくつもの試作車が作られ、テストされ、その中で明らかになった問題点を解決し、ようやく商品として生産・販売され皆さんの手に届きます。

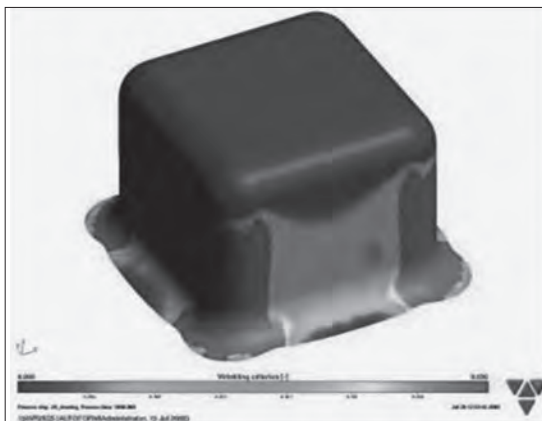
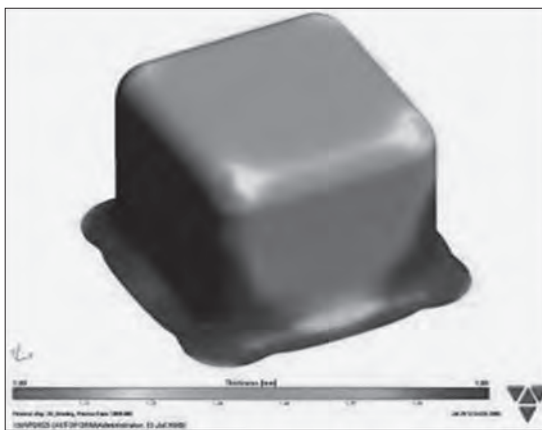
乗客の安全性以外にも、デザイン・機能・性能・耐久信頼性・品質などの確認・改善も試作車製作の目的です。弊社は自動車メーカー様や一次部品メーカー様から業務を委託して頂き、試作車の開発支援を生業とする試作専門メーカーです。シミュレーションからCAD設計～プレス金型・部品製造～組立～品質保証まで行い製品を納品します。任せて頂く製品は掌サイズの小さな部品から、ボンネット、ドア、ルーフなどの大物、シートや安全性を確保する上で最も重要となる骨格部分について自動車丸々一台分の組み立てまで製作を任せていただいています。



主要製品としては自動車・二輪部品の製作と組立を得意とし、年間3万点種類の部品を製作



車体骨格フレーム製作と
ATOS(3D スキャナ)による高速・高解像度検査



解析による見込み型製作でトライ時間の短縮・リードタイム短縮もご提案します

自動車にとりつく“板金”部品については全て製作実績があります。自動車以外にも、バイク・トラック・特装車両・建設機械・光学系製品・航空宇宙産業と、年間で約3万種類の部品点数を製作しお客様に納入しています。製品1個の製作から対応し、小ロット多品種の生産が得意な組織です。私たちの強みは、単なる図面通りの試作品の製作提供だけではなく、私たちが持つ技術と知恵をお客様のご要望に付加し、量産製法での安定的な作り検証を試作開発の段階からご提案させていただく点です。

“開発支援メーカー”と聞くと相当ニッチと思われるかもしれませんが、全国に100を超える会社が存在します。その中で弊社は創業70年と業界の中では比較的歴史は古く、ご支援させて頂く部品点数も国内トップクラスに位置付けられます。業界のパイオニアであること、また常に新しい価値を提供し続けるリーディングカンパニーであるということが私たちの誇りです。

創業のストーリー

この(株)浅野という会社に、私は4代目アツギ候補として4年前に異なる業界から転職し入社をいただきました。

創業は戦後の1945年。中島飛行機（現 SUBARU 様）の技術者だった私の曾祖父が、鉄釜製造やマシン

修理を行う溶接を主体とした浅野溶接所を始めたことが原点です。

当時、東洋最大と言われた航空機メーカーにおいて製造課長として長年にわたり培ってきた私の曾祖父の技術が弊社のルーツになります。

生活用品が大変不足していた終戦直後、モノを製造するための材料もない状況でした。曾祖父は物資不足の中で自分の技術者としての力でどうしたら家族全員を食べさせられるか、従業員さんの給与を払えるかを考え、不要となった鉄兜を当時強く求められていた生活必需品に作り替えていました。これが、技術と知恵により付加価値を創造するという現在の弊社の事業の原点です。



初代社長：浅野円蔵

1952年、曾祖父は不幸にも溶接作業中におきたカーバイトの爆発事故で亡くなりました。その後長男だった私の祖父が若干21歳で社長となり、資本金15万円で有限会社浅野工業所を設立します。富士重工業様（現 SUBARU 様）向けのバス関連の仕事や、当時一世を風靡した本田技研工業様のバイク「カブ」のタンクやマフラーを製作納品するようになります。



2代目社長：浅野英雄

当時、住居と一緒にあった職場には、動力プレス・ネコプレス・グラインダーが置いてあり、工場には常に溶接の煙が上がっていたそうです。溶接者の中には私の祖母の姿もあり、黒メガネをしてマフラーの酸素溶接をしていたと聞きます。祖母は山野草や花が大好きで私が子供の頃いつも庭いじりをしていた記憶がある

ので、全く想像できない姿です。工場に隣接した12畳の住居に10人の家族が住んでいて、夕方になると従業員さんや近所の人たちが大勢テレビを見に集まって来ていたそうです。事業は順調と思いきや、日本中がオリンピックに湧き返っていた1964年、1千万円の不渡りをつかみ会社は30数名の従業員を抱え一度倒産を迎えます。



カブ号のマフラーやタンクを製作

家族は引っ越しを余儀なくされ、本田技研工業様とのお取引も中断。全て失った祖父はそれでも諦めず個人で事業を続けました。当時を振り返る父からは、小さい頃遊びに出掛ける予定の当日に仕事が徹夜明けになり行けなくなったこと、祖母と材料運びをしていた時手を滑らせ鉄板で自分の足を切ったことをよく覚えていると聞いたことがあります。決して諦めず今できることに精一杯集中すること、その中で現在もお取引のある一次メーカー様のツールボックスの生産をはじめ様々な仕事を手掛けていました。3年後、祖父は自動車・バイクの試作メーカーとして浅野工業所を再建します。祖父の溶接技術が認められ、お取引が中断していた本田技術研究所様にも出入りが出来るようになり、間もなく受注、本田技術研究所様とのお取引が直接取引という形で再開されました。倒産からの3年間は様々な方からのご支援があり、「今まで助けていただいた人たち、企業様の一社欠けても今の当社はなかった」と祖父はよく話していたそうです。



前本社工場：群馬県伊勢崎市境東新井1143

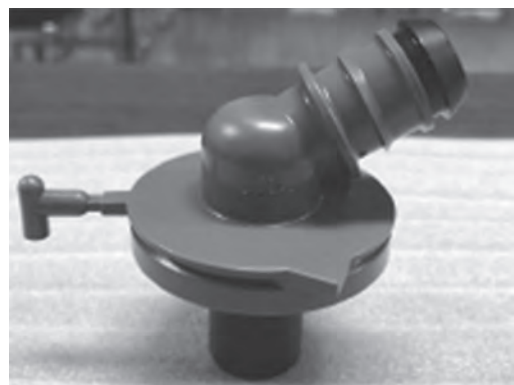
その後、本田様からの仕事は年々増え、業務拡大に伴い住居と同じ敷地にあった工場では手狭となり、1987年に前本社工場を建設し新工場を移転します。前身の工場の2階住居で生まれ育った私の記憶にあるのは、社員さんも設備も新工場に移転されたあとの誰もいない静かな工場跡でした。

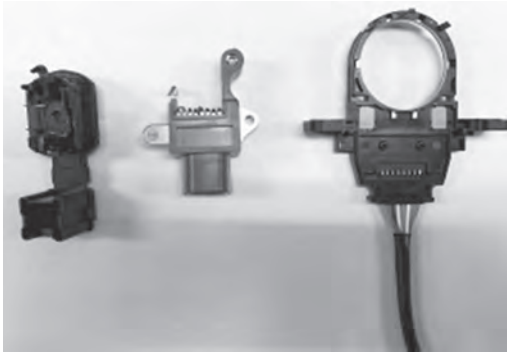
その後、1993年祖父は会長となり、長男である私の父、誠（現社長）が35歳で三代目社長に就任します。



3代目社長：浅野誠

弊社が生業としている試作開発支援業には課題があります。試作は、繰り返し生産される量産品と異なり個別受注・個別生産であり、受注予定が立てづらく当月受注当月売上の比率が大きく仕事量の山谷があるということです。また、開発そのものにも山谷が大きいです。課題解決の為、私たちがやらなければならないことは新規のお客様の獲得と技術の幅を広げること。その為、現社長は当時弊社が得意としていた小物部品だけでなく、大物板金部品まで製作出来るよういち早く設備を新設しました。また、単品部品製作だけでなく、弊社の成長の原点である溶接を武器に組立まで出来るよう対応しました。更に、プレス試作板金部品だけでなく、精密機械加工、量産プレス用金型製造、小物板金部品量産、治具設計・製作、樹脂成形金型製造まで出来るように、設備と技術の幅を拡張、静岡と京都にまで生産拠点の拡張を行いました。





京都樹脂事業部 SERA が得意とする
光学系製品・2色成形・インサート成形品

2013年には群馬県伊勢崎市三和町に10,000坪の工場を新設し、県内3工場あった組織を集約しました。同年カーボンをはじめとした複合材の成形技術開発の開始、2015年にはホットスタンプ、2019年には2,000t油圧プレス機、ATOS ScanBox8260(3Dスキャン)、ファイバーレーザーを使った次世代のロボット接合・溶接システムを導入し、よりお客様への幅広い開発・生産準備をご支援できる態勢を作り、組織も成長を続けました。



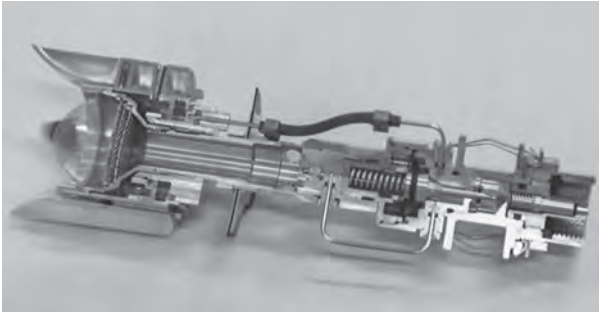
CFRTP・ディスクレーザ溶接機・ATOS Scan Box



現在の本社工場：群馬県伊勢崎市三和町2718-1

最近では自動車・バイクをはじめとした輸送機の開発支援にとどまらず、様々なプロジェクトにも積極関与をしています。例えば、“GUNDAM FACTORY YOKOHAMA”動くリアルサイズのガンダムでは骨格部の製作支援、東京2020ではオリンピックトーチ内の技術支援、顔認証システムの筐体部分を製作し納品させていただきました。





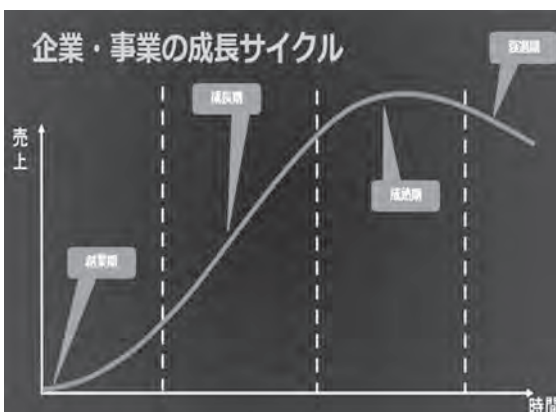
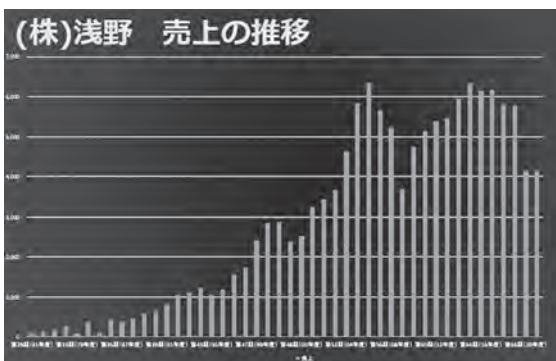
様々なプロジェクトへの参画

先人たちのゼロから商売を生み出す「創業の精神」、困難でも一所懸命に目標に向かう「決して諦めない精神」、弊社への様々なご支援に「感謝する精神」。弊社が大切にしているこの3つの創業スピリッツと共に、お客様からご依頼いただく相談事に精一杯真摯に向き合ってきました。

現在の弊社の課題

今期2022年度で弊社は創立70年を迎えます。

現社長就任時の1993年、従業員数は50名弱だった組織は300名を超え、10億に満たなかった売上は60億となりました。そして今、私たちのお客様の中で全体の8割を占める自動車業界を取り巻く環境は大きく変化をしています。自動運転、EV化（電動化）、コネクテッドカー、シェアリング、そしてカーボンニュートラル。更に私たちの生業である“試作”“開発”を取り巻く環境も変革期を迎えています。開発期間の短縮と効率・コスト削減を目指し、開発ロット数の削減、部品の共用化、試作そのもののフェーズを省略する試



作レス化も一部では進んでいます。更にコロナショックが後押し、弊社は2期連続で大変苦戦を強いられました。

一般的に事業ライフサイクルという表現が用いられます：事業規模の変化を創業期・成長期・成熟期・衰退期の4つに分けたS字カーブ。仮にこのカーブと弊社を照らし合わせると、創業期・成長期を経て現在が成熟期であるような錯覚を受けます。

確かに現業と取り巻く環境を含めたシナリオを見た時、私たちが現状を維持し続けた場合同じようなカーブを描くことになるかもしれません。しかし、社長が掲げているビジョンは「研究開発支援世界一・生産準備支援世界一」です。また、仮に私たちが現在のお客様を最大限ご支援出来ていると自負していたとしても、“研究開発”“試作開発”というマーケット全体で弊社を見ると、私たちが確保できているシェアはたった1%という事実もあります。更に、この小さな国に世界を代表する主要8社もの自動車メーカーがある中、私たちがご支援出来ているのはほんの数社であり、それも自動車業界に限った話です。先人たちが60年以上も前に既に日本を代表する自動車メーカーに認められ、培ってきた技術を最大限活かしご提案出来る業界はまだあります。そして世界を見渡せば、お取引をしなければならない素晴らしい会社が無数にあります。今こそ社長が掲げるビジョンを私たち全従業員が社長と同じ熱量で強く渴望し、その上で現状のギャップを明確に理解し、その乖離を埋めるため意識や行動を拡張させていかなければならない時です。

未来に向けた活動：新規開拓

企業が成長発展の為すべきことは極論、“現業の深堀”“新しい事業へのチャレンジ”の2点だと認識しています。その為は何をすべきか、まず“現業の深堀”を考えた時に、一番に頭に浮かぶのは新規開拓です。新規開拓は、営業活動で優先されることであり会社の活性化の元、組織の未来永劫発展の為、どんな状態でも新規開拓は続けなければならないことだとされています。弊社の事業モデルの課題感は先にお伝えしました。また一般的にも取引金額上位20%のお客様で会社全体の80%の売上を占めていると言われていますが、仮に何らかの原因で上位20%の売上バランスが崩れてしまうことで組織収益性は崩れることとなります。今まさに自動車を取り巻く環境の変化によりそれが起こりかけている状況と言えます。そういった意味でも私たちは常に取引上位20%に入る候補のお客様を新規開拓していく必要があります。弊社の過去の新規開拓の活動を見ると、HPを介した問合せからの受注といわゆるインバウンド型の営業活動が中心でし

た。インバウンド型の新規開拓のメリットはお客様は何かしら解決したい課題やニーズがあつての問合せの故、商談から営業を進められるため受注確度が高い点です。一方、お客様発信で検索しHPにたどり着き、尚且つ問い合わせをしなければ弊社としては見込み顧客とならない為、待ちの営業となり、ターゲットも狭まる為本当にお取引をしたいお客様の開拓には不向きといえます。一方自分から攻めるアウトバウンド型の新規開拓はどうだったかという、過去の展示会で弊社ブースに立ち寄って頂いた方々や不特定多数の企業の“御担当者様”宛に年に2回程度所謂DMを一方的にお送りし、返信を待つというものでした。返信率は平均で1,000社に送り6社程度の反応、実に0.6%という結果です。また、新規開拓に充てる営業人員の割合として、新人が100%、先輩社員60%、ベテラン20%が理想とされていますが、弊社に関してはベテラン営業を新規開拓に充てるというものでした。ベテラン営業の強みは豊富な知識であり提案力であり経験です。しかし、素直さや“知らない”という強み=失敗を恐れないチャレンジ精神や、“未来のお客様を自分たちで創るんだ・創らなければいけないんだ”という想いは新人の方が圧倒的に強く、新規開拓に関してはむしろこちらの方が重要となります。それらを踏まえ、まず先々期から始めたことは業界新人である私を中心とした若手によるテレアポ営業です。トークをマニュアル化し過去の展示会でブースに立ち寄られた方やどうしてもお取引をしたいお客様の代表電話に対しテレアポ、御担当者様に取次ぎ頂き開発のニーズや困りごとのヒアリングと共にWeb面談の取得を行いました。アポイント取得率は40%と、過去に他業界で新規開拓していた身からすると驚異的な数字です(現在はターゲットとするお客様リストも精査し見直しを掛けた為、アポイント取得率は若干落ちています)。製造業とテレアポの相性の良さは私にとって大きな発見でした。“私たちが持っている技術・知恵や設備を今のお客様だけにとどめ、ご支援できる可能性がある新規のお客様にPRしないことはまだお取引のないお客様にとって機会損失になる”そんな思いで、一年で400名以上の新規お客様と面談をさせていただきました。種を播いた結果が今少しずつ花開き成果が表れはじめています。その中には兼ねてからお取引をしたかった自動車メーカー様やそのTier1メーカー様も多数含まれます。自動車業界が大変革期にある中、お客様は今までにない新たな課題に直面されています。たとえばEV化に伴った軽量化・材料置換・新たなプラットフォームの開発等々多岐にわたり、それらは既存のお取引メーカーでは解決できない内容も多く含まれます。そのように顕在化されている課題だけでなく、業界が大きく変

化している中、お客様は私たちが日々悩んでいるように日々潜在的に何かに悩まれている、私たちが一年前の悩みを覚えていないように、お客様自身何に悩んでいるか気づいていないこともあります。私たちはそのことを理解し、お客様の悩みを整理し、近い未来に訪れる危機を先読みし新たなアイデアと共に解決案を提案し続けなければいけません。私たち営業の仕事は、確実に、御用聞きからお客様の課題を解決するお手伝いになっています。私たちは営業力を磨きに磨き新しいお客様を獲得し続け、新たにお取引が開始された所からお客様との本当の人間関係が始まることを理解し、お客様を大切にしなければいけません。

最近、きっと先人たちはお客様を今よりももっと大切にされていたのだろうなと感じることがあります。手を変え品を変え悪戯っ子顔負けでお客様が喜ぶことを考え、望まれるものをお届けし、クレームが起これば即お客様を訪問し心よりお詫びをする。祖父は頭を丸め謝罪に伺っていたと聞きます。数十年以上前から今も弊社にお仕事を任せて下さっているお客様とお取引は、そういった先人たちの尽力であり構築された人間関係が基にあることを私たちは決して忘れてはいけません。現在、弊社にも残念ながら“休眠”となったお客様が多数いらっしゃいます。理由は様々で、きっとお取引前に持たれていた弊社に対しての期待とお取引後の事実の間にギャップが生じ離れていってしまったからです。それも自責で捉え自社の課題として掲げ向き合わなければいけません。繰り返し弊社を選んでいただく仕組みを作ること、売り物を競合よりも磨くこと、そしてお客様第一主義を改めて徹底してまいります。

新規開拓だけを見ても、自社ホームページ以外のSNSやブログ、動画を活用したマーケティング、自社運営のセミナーや展示会を活用したインバウンド型営業の充実、そしてアウトバウンド型の営業も、テレアポ以外にレター営業・メディアを活用した営業・電子メールDMを活用した営業等々まだまだやりたいこと出来ることやらなければならないことはあります。

能動的な新規あるいは休眠のお客様の開拓を進める中で、大きく2つ分かったことがあります。1つ目は弊社が自動車業界で培った技術を横展開できる領域がまだまだあるということ。代表的な例だと、建設機械や自転車が挙げられます。世界的なインフラ投資を背景に建設機械業界は業績好調、コロナウイルス感染拡大を受け世界的な需要も高まった自転車業界も同様です。現業の深堀の中で、新たにご支援を最大化できる可能性のある業界と出会い実績を作る事が出来たのは大きな成果です。

またこういった業界と私たちが新たにご支援させていただけるようになった背景を伺うと、同業の後継者

不在といったものも少なくありませんでした。そのような企業に代わり、お客様の将来の益々の発展を支えることも私たちの使命だと考えます。2つ目は弊社が誇る技術は、より大きな視点で見ればまだまだ限定的であり成長発展の為には技術力の拡張も必須条件であるということです。新規のお客様との面談を繰り返す中で、残念ながらお断りをしなければいけない案件もありました。もしくは経験不足により、製作工数がかかりコストやリードタイムが他社より大幅に劣る案件もありました。お客様からいただくご要望や課題をピッチャーが投げるボールに例えるなら、どんな球であっても弊社にとってストライクとなるよう私たちは技術力を拡張させ続けなければいけません。その為には新製品・新技術への挑戦が避けては通れぬ道です。ここでも大切になるのは新しい仕事にチャレンジする前向きな思いで、社長のビジョンを製造・営業でしっかり共通認識できているかということです。慎重で真面目な製造メンバーが思い切って新しい仕事に挑戦出来るよう、ビジョンの共有の徹底と私をはじめとした幹部が覚悟と責任感を持ちそれを示していきます。

今後新たに挑戦が始まる領域の一つに医療業界があります。医療に携わる製品開発支援は今までもチャレンジしたことがありますが、それは体外で使用される医療機器や医療設備機器が中心でした。現在、群馬大学大学院理工学府栗田准教授を中心としたプロジェクト、小児用超小型人工心臓の開発に関与させていただいています。この取り組みは弊社にとっても非常にチャレンジングな内容ですが、患者さんとそのご家族そして世界の医療現場に強く必要とされている製品開発に何とかご支援できればと強く思い、全社を挙げて取り組んでいく思いでいます。



開発中の小児用人工心臓の試作機(手前)と、研究室製作の人工心臓のプロトタイプ = 群馬大学提供

未来の為の活動：溶接レス工法の確立

現在弊社が掲げている開発テーマの一つ、“溶接レス”についてご紹介します。先にも述べたように弊社は創立70年、元々は私の曾祖父が溶接所として立上げた会社です。アーク溶接、レーザー溶接、抵抗溶接をはじめ溶接の種類は多岐にわたります。

普段私たちが手に触れるものの中にも溶接されている用品は溢れています。例えば、日ごろ皆さんがオフィ

スで座っている椅子やキッチン用品、キャンプ用品。そして、溶接に関わる産業の代表はバイクや自転車産業が挙げられます。地球規模で脱炭素社会を目指す方向性が明確になり、国内でも2030年までの二酸化炭素排出量削減46%減が掲げられています。自動車業界でも排気制限・EV化が進む一方で、製造側は相変わらず有害物質を排出する製法を余儀なくされています。製造職場環境や働く人々への影響と同時に、生産効率も上げ、社会への脱炭素化を実現するための達成手段として、私たちは溶接に依存しない『接合』すなわち溶接レス工法の確立に向けチャレンジをしています。



溶接レスに取り組むインパクトとして3つの軸があります。

①環境への負荷…二酸化炭素の排出量1970～2012年の期間における温室効果ガス排出量増加分の78%が化石燃料の燃焼や産業プロセスにおいて排出される二酸化炭素によるものと考えられています。2020年まで、この数値は増加の一途をたどり約90%以上。溶接時の二酸化炭素発生量は1M/2.5Kg (Mig We 10mm=2秒 無風・湿度35%時)となり、例えばバイクの年間生産台数200万台とし、1台1Mの溶接長と仮定すると、年間5,000tの二酸化炭素を排出していることとなります。

②作業者の健康被害…溶接時に発生する一酸化炭素とヒュームの存在があります。一酸化炭素は濃度が高いほど重症になる傾向があり、すぐに現れる症状として軽度であれば頭痛、目眩、視力障害、重度ならけいれん、意識障害に陥ります。溶接ヒュームはばく露により、じん肺のほかには神経障害や肺がん等の健康障害を引き起こす可能性があります。作業場の十分な換気、溶接ヒューム濃度測定の結果に応じた呼吸用保護具の使用が求められています。

③生産性の向上…溶接レスにより、寸法公差管理可能な治具など位置決めが不要となります。製作工数の削減・仕上げ工数の削減等メリットが挙げられます。

弊社は溶接と共に成長発展してきた組織であり、お客様の期待を超える溶接技術をご提案できる技術

者が多数在籍しています。次世代で必要となるロボット溶接設備も早々に導入を行い、直近では溶接シミュレーションも導入致しました。溶接シミュレーション導入の背景は、溶接熱歪みによる事前対応として、試作時の量産治具仕様の先読み、製品図面への要求公差幅採用等準備することで、お客様のトライ回数・期間の削減、開発費抑制、早期仕様の熟成、量産の安定立上げに繋げ、“試作レス”対応も視野にいれ展

事前溶接熱歪解析で更なる製品仕様熟成Up Team 浅野



“量産”での永遠の“困り事”に応える

歪傾向寸法値が読める...

- ① Sub Compの“荷姿”が明確
- ② 量産JIG仕様の“見込み量”“抑え部”明確
- ③ 製品図面への要求公差対応可能
- ④ 量産Line総合検査JIGの高信頼性
- ⑤ 試作時の量産JIG仕様(製法)が明確

※従って 工程計画立案の早期成立 などが準備出来ます。

◆解析Simulation Soft=MSC ソフトウェア Sim Fact welding Version 17(2022)

◆対応 接合手法
 ~アーク溶接(Mig, Mag, Tig) (フレージング含む)
 ~抵抗溶接(Spot, Seam, Laser) など対応可能
 ~Fe Al Ti SUSなど 各種材料に対応可能

※実績: Simulation 比 でその確かさを記録し「試作レス」対応も視野にいれ展開。
 【実績 再現率=92%以下の実績値です。】

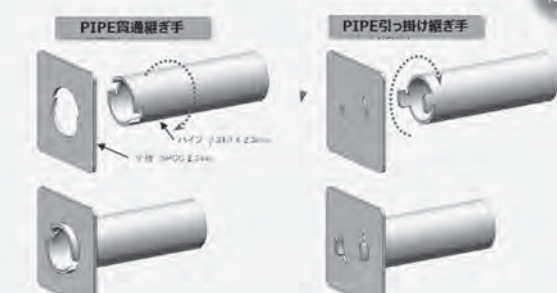


開きたいという思いからです。

未来視点で溶接に関連するお客様のお困りごとに真摯に応じてまいります。その一方で、先にお伝えした溶接を取り巻く課題、そして世界のアーク溶接の歴史は220年、日本でも120年の歴史と言われていますが、多くの製品の溶接技術は100年以上前から現状と同じつくりをされています。良いものを残しつつ、溶接製品に溶接を用いない新たな接合技術の選択肢を加える、溶接と共に成長発展した弊社だからこそ今考えたい・向き合あわなければならない課題だと捉えています。

一部の接合方案のご紹介をします。継ぎ手部分をインターロック構造にパイプを差し込むはめ込み式や、パイプを回転するロック式等、これらは日本古来からある

接合 回転ロック式 (案)




PIPE貫通継ぎ手

PIPE引っ掛け継ぎ手

宮大工工法の発想を元にしてしています。

また、弊社が掲げる溶接レスをキーワードに、スター

接合 嵌め込みロック式 (案)

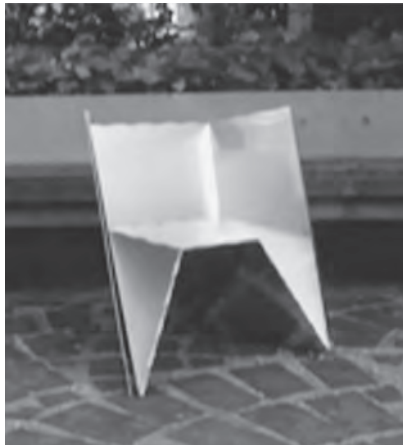
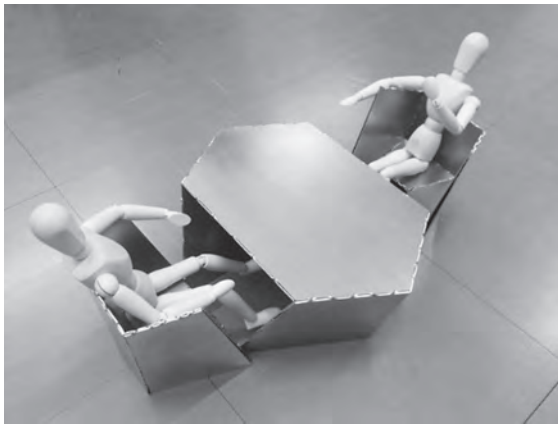


【パイプの“対パイ”】パイプを差し込み→回転引っかけ。継ぎ手部分をインターロック構造にし、パイプを差し込み引っかけ、パイプの位置決めが治具なく行える。部品間の発生を抑制。

トアップ企業や群馬県内の大学や高専の学生とコラボも生まれています。写真はメタマテリアルを活用し従来の製品設計を変革する設計アルゴリズムを開発する東大初スタートアップ企業 Nature Architectsとのコラボ製品です。オリガミ工学の知見を活用し、1枚の金属板から椅子や机のような構造物を造形しました。従来必要とされる溶接も不要な製品設計です。前橋国際大学と前橋工科大学が取り組むぐんまイノベーションゼミでは、“溶接レス”をテーマに学生主導で進めた検討に対しオリガミ製法を用いた研究成果物の試作製作支援を行いました。



オリガミ工学の知見と金属加工技術を活用し新しいプロダクト開発へ



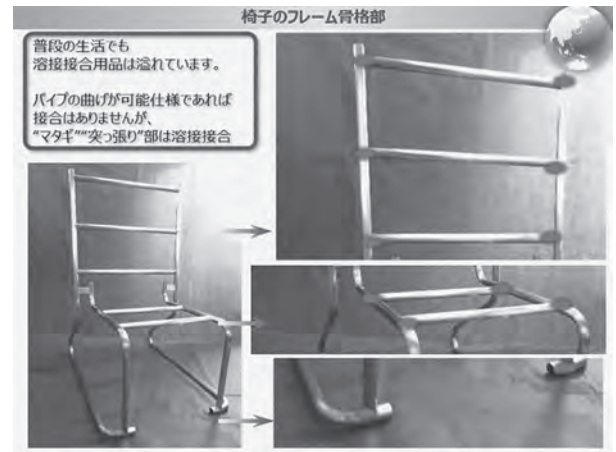
今後この技術も基に、製品開発も進めていきます。



前橋国際大×前橋工科大が取り組む
ぐんまイノベーションゼミ キックオフイベント



超異分野学会東京大会2023で成果物の発表



溶接製品として椅子は代表例となります



群馬高専との学生さんとのコラボで取り組んだ、
“差し込み”のみで製作した椅子

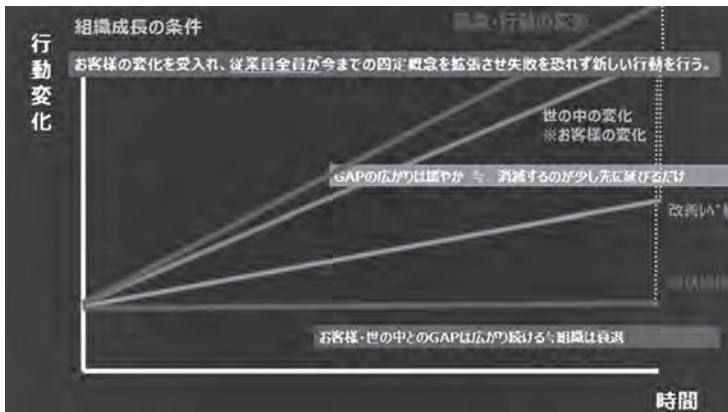
大変革期にある自動車・二輪業界に70年携わる弊社として、このような新たな工法に基づく製品設計は、お客様が望まれる生産性向上・コスト削減・職場環境改善・健康への寄与の4つの軸で喜ばれるご提案に繋がると信じています。今こそ溶接そのものの既成概念の外に出た考え方で疑問を持ち、溶接レスを用いた工法の確立とプロダクトイメージを作り具現化していきます。

結びに

世の中、お客様が大きな変化をしています。そんな中、私たちが現状維持をしていては衰退を迎える一方です。また、多少の改善程度では同じ、お客様の変化を超える意識と行動変革が求められています。

組織は、リーダーのメンタルモデル(固定概念・決めつけ・解釈の枠組み)によってつくり、組織が成長拡大しないのは、リーダーのメンタルモデルが問題であると言われます。時代が大きな変革期を迎えている今、ここでいうリーダーとは私自身のことをさします。リーダーシップとはその人自身が自らのメンタルモデル

を書き換えることで、人と組織の持続的な行動変容を促すことを言います。そのことをまずは私が理解し、最も自己変革し続ける人間でなければいけません。覚悟と責任感をもって仕事をしていきます。



今まで私は、自分が生きたい人生を自分で選択して生きてきました。父である社長と腹を割り未来の会社のことを話し、アツギとなると決めることができたのは4年前の入社直前でした。それまで私は家業を継ぐ明確な理由、大義名分を探し続けることでやるべきことから逃れていたように思います。今では“自分が長

男だから”その事実だけで後を継ぐ理由としては十分であり、先代が創業し苦勞をしながらも繋いできた熱い“想い”を受け取り、また未来に渡す、その役割を頂けたことがどれだけ貴重で尊いことなのか理解できません。“後継候補”として入社し、私は2年で取締役役に就任しました。一般社員さんが何年も苦勞を重ね、信用を勝ち取り、今のポジションを得る中、数十飛ばしもして今の立ち位置を頂戴しています。会社には、私が生まれる以前から勤めて下さっている社員さんもいます。そのことも理解し、私よりもずっと前から尽力されている従業員さんへの感謝の気持ちを忘れてはいけません。

世の中から強く必要とされる企業になれば、永く生き続けることが出来ます。そうなるよう、私たちは考え方と能力を磨き続けます。考え方・行動の拡張が求められている今、まずは私自身が社長の最大のフォロワーとして、率先垂範して行動を起こしていきます。そして、自分の娘が大きくなった時、入りたいと思えるような会社を創っていきます。今回、HiKaLo への寄稿の機会を与えて下さり、誠に有難うございました。



会長 細谷 肇

(群馬県立群馬産業技術センター 所長)

令和 3 年度メディカルメカトロニクス分科会報告

令和 4 年 3 月 25 日(木) 15:30 ~ 17:00、群馬地区技術交流研究会メディカルメカトロニクス分科会主催のオンライン講演会が開催された。講師に梶川伸哉氏(東北学院大学教授)をお招きし、「人との相互作用を利用する身障者アシストデバイスの開発」と題しての講演が行われた。参加者は、18 名であった。

医療・福祉分野において、QOL (Quality of Life) の向上のため、患者へのサービスの提供や行動支援を行うことは極めて重要である。特に、身体に重度の障がいを持つ患者にとって、残存する感覚や運動機能を有効に活用し、また失われた機能を補填することで自立した行動の支援を行うことは、必要不可欠であると考えられる。梶川氏の研究室では、こうした人と機械の相互作用に基づく支援を目的として、人間の力学的な特性解析を行うとともに、得られた特性を制御システムに組み込み、簡便なメカニズムによる新しい装置の開発に取り組んでいる。本講演では、その具体例として、「舌の感覚・運動機能を利用した機器操作デバイス」ならびに「外力への姿勢応答を活用した歩行誘導システム」についてご紹介頂いた。

1 つ目の事例の「舌の感覚・運動機能を利用した機器操作デバイス」は、舌の力覚特性を計測し、操作デバイスの設計に適用したものであった。梶川氏の研究室では、実験参加者に対して、舌の力学的な感覚についての官能評価を行っており、接触するデバイスの傾きならびに操作する力の大きさについて、舌は鋭い識別感覚を持つことを明らかにしている。この特性を利用するため、開発したジョイスティックデバイスでは、舌によってジョイスティックを倒すのに要する力をばね機構で可変とする構造を設けたということであった。実用例として、移動ロボットの遠隔操作の紹介があり、障害物が検出された方向に対してジョイスティックの剛性を高くし、逆に障害物が無い方向には剛性を低くすることで、移動ロボットが障害物を回

避できる方向のみ、ジョイスティックが操作可能となっている様子を VTR により見る事ができた。この装置では、舌に対して感覚的な力覚呈示を可能としており、視覚情報との組み合わせによって、より操作性を向上させることができるということであった。



講演をされる梶川先生

2 つ目の事例の「外力への姿勢応答を活用した歩行誘導システム」は、視覚に障がいを持つ患者のための歩行誘導ロボットに関するものであった。これまで開発されてきた歩行誘導ロボットは、ハンドルを両手で握るタイプ、片手で杖を持つタイプなどがあるが、ご紹介されたシステムは、顔方向ならびに体幹方向を利用した新たなタイプの誘導であった。歩行誘導ロボットに搭載された 3 次元の距離センサにより、障害物のない通行可能な経路を計算し、力学的な作用を体に与えることで歩行方向の呈示ができるものであった。開発された呈示装置は、頭部を任意の角度に自動的に旋回させることで、装着者の顔方向を変えることが可能である。人間の特性実験において、実験参加者は目隠しをした状態で歩行し、その際、呈示装置により頭部に対して旋回運動の刺激を与えた。その結果、視覚情報が無いのにも関わらず、刺激で与えられた顔方向に被験者が歩いて進んで行くことが明らかとなり、その様子が VTR で紹介された。さらに、旋回角度が大きくなる程、斜め方向に進む角度も大きくなるという結果を得ており、この特性を歩行誘導ロ

ボットの制御に適用したということであった。今後、新しいタイプの歩行誘導ロボットとして、実現に期待が持たれる内容であった。

本分科会の講演会は、昨年度と同様に、ネットワークを利用したオンラインでの開催となった。昨今、コロナ禍でリモートによる講演会の開催や学会参加が当たり前ようになってきたが、本講演会においても講演者ならびに聴講者は、全く違和感がなく、滞りなく無

事に行くことができた。オンライン講演会は、遠隔地からの講演者を気軽に依頼できるメリットがある。今回の梶川氏は宮城県仙台市からご講演頂いたが、今後もこのスタイルで遠隔地から講演者をお招きできればと思っている。

最後に本講演会を快くお引き受け頂きました梶川伸哉先生に心より感謝申し上げます。

(文責：中沢 信明)



会長 上原 宏樹

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

第116回および117回複合材料懇話会開催



令和3年7月に本会会長を山延健教授から引き継ぎ、第116回および117回の複合材料懇話会を令和3年12月3日(金)および令和4年1月21日(金)にリモート開催した。

第116回は理工学部の改組に伴って新しく発足した「材料科学プログラム」との共催にて、「金属材料」を主題とした講演会を行った。始めに、理工学部材料科学プログラム長・莊司郁夫教授から、材料科学プログラムの紹介をしていただき、その後、材料科学プログラム・小林竜也助教から「特殊形状めっき膜を用いた金属とプラスチックの異種材料接合技術」、富士電機(株)渡邊裕彦氏から「パワーエレクトロニクスの技術動向と異種材料構造デバイスの技術課題」、(株)豊田中央研究所・

山田由香氏から「ハイブリット車のパワーモジュール構造におけるインサート材を用いた異材接合」の各ご講演をいただいた。

また、第117回は群馬大学「Sメンブレン・プロジェクト」と共催にて、「高分子膜」を主題とした講演会を行った。東京工業大学物質理工学院・安藤慎治教授から「ポリイミド複合材料の熱伝導・熱膨張制御」、東京大学大学院新領域・横山英明准教授から「ブロック共重合体の界面偏析による動的ポリマーブラシ」、物質・材料研究機構・佐光貞樹主幹研究員から「高分子のナノ多孔化技術とMIを活用した構造解析」の各ご講演をいただいた。さらに、会員企業から群馬大・材料科学系の研究室所属学生に対して技術紹介をしていただく「人材育成交流会」も併せて開催した。

(文:群馬大 上原 宏樹)

北関東産官学研究会情報誌「シーズを見つけよう」原稿執筆要領

北関東産官学研究会「情報誌」の発行にご協力いただき、まことにありがとうございます。本情報誌は北関東地区の企業はじめ、研究機関、大学等に最新かつ有用な情報の提供が目的です。本稿「シーズを見つけよう」は、研究機関や大学等で行われている最新の研究内容をシーズとして、おもに企業の技術者にお知らせするとともに、企業の持つニーズをフィードバックすることにもつながる重要な役割を担っております。

実用化のシーズになりそうな研究のみならず、基礎研究を含んだ幅広い内容を対象としています。テーマはなるべく一つに絞っていただき、わかりやすくご紹介いただければ幸いです。

以下におおよそのガイドラインを示します。

項目

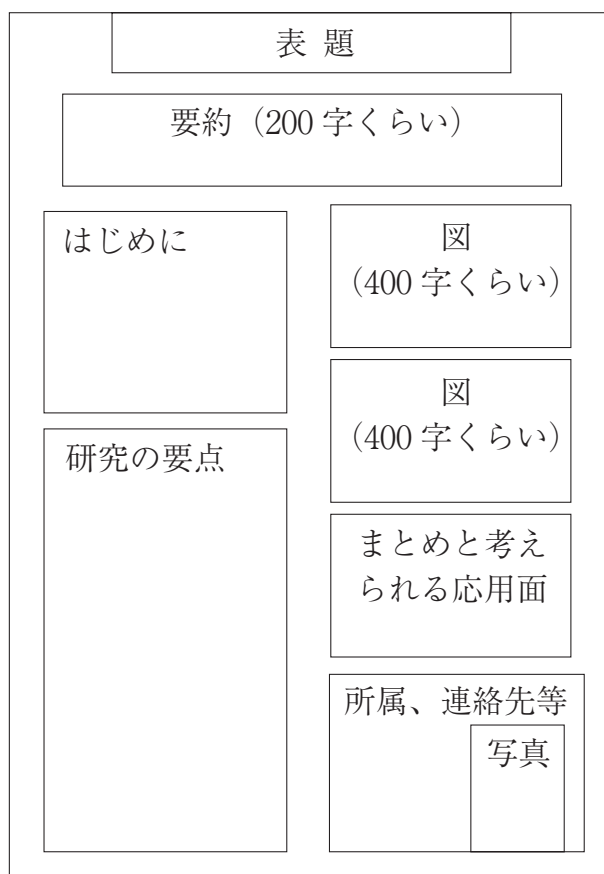
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

ご注意いただきたい事項

- 9) 学術書ではありません。読者は第一線の技術者ですが専門外の場合も考え、大学一年生レベルとお考えください。
- 10) camera ready 原稿にさせていただく必要はありません。本文は打ちっぱなしでけっこうです。
- 11) 図表、写真は紙でも結構です。
- 12) カラーはご遠慮ください。

原稿と字数

- 13) 1 ページ 2 段組全部でおよそ 2200 字。うち図が (8 × 8cm とすると) およそ 400 字相当。題目 300 字相当、要約 200 字、著者情報写真含めて 260 字相当で、本文は 1040 字となります (図が一つの場合)。
- 14) 提出は編集委員あてメール添付ファイルでお願いします。
- 15) その他不明な点等は編集委員あて何なりとお尋ねください。



050127 改訂

編集後記

2019年12月に新型コロナウイルス感染症が確認されてから、早いもので2年以上もの年月が経とうとしています。当初は、すぐに収束するだろう位に甘く考えていましたが、想像をはるかに超えて、なかなか収まる気配もない状況が続いています。

コロナ禍により所属する大学でも入構制限があり、研究のための実験ができないなど、少なからず影響を受けましたが、大学での講義や研究室のゼミ、そして会議や学会等でオンラインが浸透したことは大きく、新しい対話のスタイルが確立されたように思います。実際、授業ではオンラインに慣れてしまえば何ら問題がなく、逆にオンライン講義でチャット機能を使うことで、学生からの質問が増えました。

一方、学会がオンライン開催となってからは、他大学の先生方と直接お会いする機会が全くなくなってしまい、研究の相談や研究以外の情報交換をすることがなくなりました。学内の会議では、会議の後に他の先生にお願いごとをしたり、逆に頼まれたり、あ

るいはたわいもない雑談をしたり、それが短い時間であっても顔を合わせて会話することがとても有効であったことに気づかされました。改めて電話で話をする内容でもなく、メールで書くと堅苦しく、改めてFace to faceで話をする大切さを感じています。

2022年4月から、大学の講義も対面方式を積極的に取り入れる方向であり、また学会の講演会も昨年まではオンライン開催だったものがハイブリッド開催となったりするなどの動きも見られます。毎年5月に開催されるHiKaLo-技交研の総会は、昨年度までの2年間は紙面審議という形式になっていましたが、今年度はハイブリッド開催になるとの情報を得ています。

まだ新型コロナが収まる気配はありませんが、今後は、少しずつ研究室の活動も活発化できると期待しています。一日も早く、新型コロナが収束して元の生活に戻って欲しいと願っています。

(中沢 信明)

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会役員名簿

理事(会長)：*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

理事(副会長)：*小宅 勝(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫(サンデンリテールシステム(株) 総務人事本部 部長)、*志賀聖一(群馬大学 名誉教授)

理事：石川利一((公財)群馬県産業支援機構 理事長)、*阿久戸庸夫(株)ミツバ相談役)、大久保明浩(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利大学 理事長)、鯨澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 技術本部 張力・産官学担当部長)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、*黒田真一(群馬大学大学院理工学府 教授)、*甲本忠史((一財)地域産学官連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、小島 昭(特定非営利活動法人 小島昭研究所 理事長)、*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、塚越隆史(桐生瓦斯(株) 代表取締役社長)、*大津 豊(桐生市産業経済部 部長)、*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、北田勝義(株)ミツバ 社長執行役員)、登坂正一(太陽誘電(株) 代表取締役社長)、岸本一也(株)山田製作所 代表取締役社長)、松原維一郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 教授)、石川 赴夫(群馬大学 名誉教授)

監事：竹内康雄(竹内税理事務所 所長)、石間経章(群馬大学大学院理工学府 教授)

顧問：石間経章(群馬大学大学院理工学府 府長)

(注)*は常任理事

登録顧問：団長 根津紀久雄

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 松浦 勉)、北関東地区化学技術懇話会(会長 中川紳好)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、地中熱利用研究会(会長 根津紀久雄)

HiKaLoニュース編集委員会：委員長 渡邊智秀

HiKaLo技術情報誌編集委員会：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、渡邊智秀、栗田伸幸、鈴木孝明、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第80号 Vol.22, No.1

2022年7月7日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

《お問い合わせ先》山藤まり子

〒376-0024 桐生市織姫町2-5

Tel 0277-46-1060

Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



財団法人 桐生地域地場産業振興センター



※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳 Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字から名付けられています。